

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**GILAIDA RAFAEL NATINGUE**

**PROPOSTA DE SIMBOLOGIA PARA AS CARTAS NA ESCALA 1:5.000 NO  
CONTEXTO DE MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ.**

**CURITIBA  
JULHO, 2014**

**GILAIDA RAFAEL NATINGUE**

**PROPOSTA DE SIMBOLOGIA PARA AS CARTAS NA ESCALA 1:5.000 NO  
CONTEXTO DE MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ.**

**Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Ciências Geodésicas.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciene S. Delazari  
Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Robbi  
Sluter**

**CURITIBA  
JUNHO, 2014**

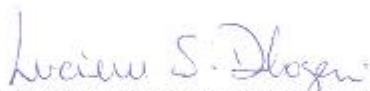
## TERMO DE APROVAÇÃO

GILADA RAFAEL NATINGUE

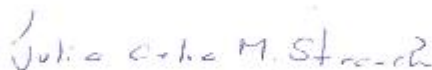
"PROPOSTA DE SIMBOLOGIA PARA AS CARTAS NA ESCALA 1:5.000 NO  
CONTEXTO DE MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ"

Dissertação nº 271 aprovada como requisito parcial do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientadora:



Profª. Drª. Luciene Stamato Delazari  
Departamento de Geomática, UFPR



Profª. Drª. Julia Celia Mercedes Strauch  
Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE



Profª. Drª. Silvana Philippi Camboim  
Departamento de Geomática, UFPR



Profª. Drª. Maria Cecilia Bonato Brandalize  
Departamento de Geomática, UFPR

Curitiba, 17 de julho de 2014.

## DEDICATÓRIA

Aos meus filhos: Amiel, Maniche e Marcela;  
Ao meu esposo, Boaventura Pereira Duarte Valia;  
Aos meus pais Rafael Natingue e Marcelina Chipanela;  
Aos meus irmãos: Benedita, Eugénio, João, Jordão, e Eva.



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, saúde, tudo o que tenho e tudo o que sou.

Aos meus pais Rafael Natingue e Marcelina Chipanela pela educação.

Ao Boaventura Valia, meu esposo, pelo amor, compreensão, e sua capacidade extraordinária de assumir o papel de pai e mãe nos cuidados dos nossos filhos durante a minha formação.

Aos meus filhos Amiel, Maniche e Marcela pela colaboração e compreensão a todo momento, sobretudo na ausência da mãe.

À professora Dr<sup>a</sup>. Luciene S. Delazari pela colaboração e disponibilidade imediata nos momentos necessários, sobretudo pelo seu esforço de forma incansável na transmissão de conhecimentos rumo ao alcance dos objetivos da pesquisa.

À professora Dr<sup>a</sup>. Claudia Robbi Sluter pela colaboração, ensinamentos e toda a sua contribuição no desenvolvimento da pesquisa.

Ao professor Dr Jorge Antônio S. Centeno pela grande ajuda desde o processo de aquisição da bolsa até a formação e pela sua flexibilidade nas correspondências e na tomada de decisões.

Aos professores da UFPR em geral, pela forma sábia, didática, amigável e admirável na transmissão de conhecimentos, suas experiências profissionais.

A todos os colegas do laboratório de cartografia e SIG, da Pós-graduação e iniciação científica, em particular a Cinthya, Sebastian, Sérgio, Melissa, pela convivência e ajuda mútua no processo da aprendizagem.

À Mônica, secretária da Pós-Graduação em Ciências Geodésicas (CPGCG), pela sua capacidade e flexibilidade no atendimento dos assuntos estudantis.

À Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoas de Ensino Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Ao Instituto de Formação em Administração de Terras e Cartografia (INFATEC), pela licença profissional concebida, pelo apoio moral, material e financeiro para a concretização dos sonhos.

Ao PARANACIDADE, pela disponibilidade de dados para as análises efetuadas.

A todos colegas moçambicanos em Curitiba, pela convivência e irmandade durante a formação, com destaque a Teresa, Sérgio, Cacilda, Víthor, Anabela, Aires, Rosalina, Manuel, Josenilde, Félix, Juelma e os de mais companheiros Brasileiros e de outras nacionalidades.

A todos os que direta ou indiretamente contribuíram para o alcance dos meus objetivos na carreira estudantil.

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de símbolos para as cartas de escala 1:5.000, no contexto de mapeamento topográfico do estado do Paraná. A pesquisa foi efetuada no âmbito de derivação de cartas e foram observados os critérios da semiologia gráfica que visam otimizar a comunicação cartográfica. O estudo baseou-se na análise das feições da carta original, seguido da análise das classes de categorias e símbolos criados pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG) a serem representados nas cartas topográficas de 1:2.000, para posterior reclassificação das feições e definição da simbologia adequada para representar dados na carta derivada. Foi analisada a base de dados do município de Campo Largo em formato digital na escala 1:2.000, fornecido pelo PARANACIDADE, processado em *ArcGis Desktop* 10. Foram analisadas todas as feições constantes da base de dados, das categorias edificações, infraestrutura, lazer e desporto, vegetação, limites, transporte, pontos de apoio, hidrografia e cemitérios. As análises consistiram na generalização semântica das feições; análise da percepção dos símbolos após a redução da escala e do grau de importância das feições para a sua representação na carta derivada. Das análises constatou-se a impercepção de alguns símbolos após a redução da escala. A partir disso, foram propostos os operadores adequados para a solução dos problemas de impercepção de cada caso. Com base nos resultados das análises, foram tomadas decisões sobre quais as feições seriam mantidas na carta derivada e quais os símbolos que melhor se adequam para representá-los. Os resultados são considerados satisfatórios na medida em que na proposta de símbolos para carta derivada considerou-se a generalização conceitual das feições, o grau de importância das feições, as normas brasileiras de símbolos e convenções, os critérios de percepção, os princípios de linguagem cartográfica e da semiologia gráfica.

Palavras chaves: Símbolos. Cartas topográficas. Semiologia gráfica, Generalização.

## ABSTRACT

This study presents a proposal of symbology for maps of 1:5.000 for the topographic mapping of Paraná State. The research considered not only a generalization approach but also the Semiology of Graphics, in order to optimize the cartographic communication. The map in 1:2.000 scale from Campo Largo Municipality (PR) was analyzed as well as the symbology adopted by Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG). All the categories in the database were analysed - buildings, infrastructure, sports, vegetation, limits, transport, control points, hydrography and cemetery. From the analyses it was performed the following tasks: semantic generalization, perception evaluation after scale reduction and degree of importance of each feature in the final map (at 1:5.000 scale). After scale reduction, some features became imperceptible, and for each case was proposed the suitable generalization operator, for solving misperception problems. Based on the results was decided about which features should be represented in the derived map and which symbols are the best to represent them. It was possible to propose the symbols, considering the conceptual generalization, analysis of the importance's degree for each feature, symbols application and conventions standards in Brazil, application of the perception criteria, principles of cartographic language and semiology of graphics. The results achieved showed that the proposed symbology is suitable for the 1:5.000 scale. Therefore, user's tests must be conducted in the future in order to identify the use of the proposed symbology in a real situation.

Keywords: Symbology. Topographic maps. Semiology of Graphics. Generalization.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PARTE DO MAPA TOPOGRÁFICO DO MUNICÍPIO DE CAMPO LARGO NA ESCALA 1:2.000.....	20
FIGURA 2 - PARTE DO MAPA CUJA SOLUÇÃO ADOTADA É A VARIÁVEL VISUAL COR.....	23
FIGURA 3 - CLASSES DE LINHAS E DE ÁREAS .....	24
FIGURA 4 - UM MAPA ILUSTRANDO A CLASSE EDIFICAÇÃO.....	25
FIGURA 5 - MAPA CONSTITUÍDO PELA SOBREPOSIÇÃO DE CAMADAS .....	26
FIGURA 6 - CARTA TOPOGRÁFICA DE 1:5.000.....	27
FIGURA 7 - PARTE DO MAPA TOPOGRÁFICO DE CATALUNIA NA ESCALA 1:5.000.....	28
FIGURA 8 - DIAGRAMA SISTEMÁTICO DE TRABALHO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETO CARTOGRÁFICO .....	35
FIGURA 9 - COMUNICAÇÃO DA INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA.....	39
FIGURA 10 - CIDADE REPRESENTADA COMO ÁREA E COMO UM SÍMBOLO PONTUAL.....	42
FIGURA 11 - RIO REPRESENTADO COMO ÁREA E COMO SÍMBOLO LINEAR.....	43
FIGURA 12 - DIMENSÕES ESPACIAIS E AS RESPECTIVAS PRIMITIVAS GRÁFICAS.....	43
FIGURA 13 – VARIÁVEIS VISUAIS DE TAMANHO.....	45
FIGURA 14 – VARIÁVEIS VISUAIS DE FORMA .....	45
FIGURA 15 – VARIÁVEIS VISUAIS DE VALOR .....	46
FIGURA 16 – VARIÁVEIS VISUAIS DE TOM.....	46
FIGURA 17 - VARIÁVEIS GRÁFICAS DE TEXTURA .....	47
FIGURA 18 - VARIÁVEIS VISUAIS DE TEXTURA, CRIADAS PARA ILUSTRAR DADOS NOMINAIS.....	47
FIGURA 19 – VARIÁVEIS VISUAIS DE ORIENTAÇÃO .....	48
FIGURA 20 – VARIÁVEIS VISUAIS DE SATURAÇÃO .....	48
FIGURA 21 – VARIÁVEL VISUAL ARRANJO .....	49
FIGURA 22 - VARIÁVEIS GRÁFICAS ADEQUADAS AOS NÍVEL DE MEDIDA. ....	50
FIGURA 23 - VARIÁVEIS VISUAIS E SUAS RELAÇÕES .....	58
FIGURA 24 - MUNICÍPIO DE CAMPO LARGO .....	60
FIGURA 25 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO.....	62
FIGURA 26 - CATEGORIAS, CLASSES E SUBCLASSES .....	65
FIGURA 27 - CONDIÇÕES GRÁFICAS DA PERCEPÇÃO DOS SÍMBOLOS NOS MAPAS DERIVADOS. ....	69
FIGURA 28 – APLICAÇÃO DE SÍMBOLO PROPOSTO PARA A CLASSE DA EDIFICAÇÕES DE LAZER E DESPORTO.....	87
FIGURA 29 – APLICAÇÃO DE SÍMBOLOS PROPOSTOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA EDIFICAÇÕES .....	88
FIGURA 30 – APLICAÇÃO DO SÍMBOLO DE CICLOVIA NA CARTA DERIVADA .....	94
FIGURA 31 - APLICAÇÃO DOS SÍMBOLOS DAS VIAS NA CARTA DERIVADA.....	96
FIGURA 32 – PARTE DO MAPA ORIGINAL ILUSTRANDO O TANQUE COM DIMENSÕES IMPERCEPTÍVEIS.....	98
FIGURA 33 – APLICAÇÃO DO SÍMBOLO DE ÁRVORE ISOLADA.....	103
FIGURA 34 - APLICAÇÃO DO SÍMBOLO DE SUBESTAÇÃO GERADORA DE ENERGIA.....	109

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – DIFERENÇA ENTRE CARTAS TOPOGRÁFICAS E TEMÁTICAS NO CONTEXTO DA DEFINIÇÃO DOS CONTEÚDOS DA CARTA PELO CARTÓGRAFO.....	32
QUADRO 2 - DIMENSÕES MÍNIMAS RECOMENDADAS.....	53
QUADRO 3 - TAMANHOS MÍNIMO PERCEPTÍVEIS .....	54
QUADRO 4 - EXAGERO DAS DIMENSÕES DOS SÍMBOLOS LINEARES PARA TORNÁ-LOS PERCEPTÍVEIS .....	55
QUADRO 5 - EXAGERO DAS DIMENSÕES DOS SÍMBOLOS DE ÁREA PARA TORNÁ-LOS PERCEPTÍVEIS .....	56
QUADRO 6 - DIMENSÃO MÍNIMA DO SÍMBOLO LINEAR E SUAS CORESPONDENTES DIMENSÕES REAIS .....	69
QUADRO 7 - DIMENSÕES MÍNIMAS DOS SÍMBOLOS DE ÁREA E SUAS CORESPONDENTES DIMENSÕES REAIS .....	70
QUADRO 8 - DIMENSÕES MÍNIMAS DOS SÍMBOLOS LINEARES CUJA PRIMITIVA GRÁFICA É ÁREA, E SUAS CORESPONDENTES DIMENSÕES REAIS. ....	70
QUADRO 9 - DIMENSÕES MÍNIMAS DOS SÍMBOLOS PONTUAIS E SUAS CORESPONDENTES DIMENSÕES REAIS .....	71
QUADRO 10 – ESPECIFICAÇÕES DOS SÍMBOLOS PONTUAIS DE EDIFICAÇÕES DE SAÚDE, TEMPLO E ENSINO .....	78
QUADRO 11 – ESPECIFICAÇÕES DOS SÍMBOLOS PONTUAIS DE EDIFICAÇÕES DE SUBESTAÇÃO DISTRIBUIDORA DE ENERGIA.....	80
QUADRO 12 – REDUÇÃO DE ESCALA DE EDIFICAÇÕES .....	84
QUADRO 13 – EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS REPRESENTADAS PELA ÁREA CONSTRUÍDA. ....	85
QUADRO 14 - SÍMBOLOS PROPOSTOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA EDIFICAÇÕES.....	86
QUADRO 15 – REDUÇÃO DE ESCALA DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS E RUÍNAS.....	89
QUADRO 16 – REDUÇÃO DE ESCALA DE SÍMBOLOS DE TRANSPORTE.....	92
QUADRO 17 – PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA A CICLOVIA. ....	93
QUADRO 18 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA CLASSES DA CATEGORIA TRANSPORTE. ....	94
QUADRO 19 – PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS ESPECIFICAÇÕES DO ARRUAMENTO. ....	95
QUADRO 20 – REDUÇÃO DE ESCALA DO TANQUE. ....	98
QUADRO 21 – SÍMBOLO DO TANQUE EM LEGENDA E NO MAPA ORIGINAL.....	98
QUADRO 22 – REDUÇÃO DE ESCALA DE PISCINA. ....	99
QUADRO 23 - SÍMBOLOS PROPOSTOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA HIDROGRAFIA .....	100
QUADRO 24 – PROPOSTA DE SÍMBOLO PARA A CLASSE ÁRVORES ISOLADAS.....	102
QUADRO 25 – COMPARAÇÃO DE SÍMBOLOS PARA A CLASSE ÁRVORES ISOLADAS.....	103
QUADRO 26 – PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA LIMITE.....	105
QUADRO 27 – REDUÇÃO DE ESCALA DE FEIÇÕES DA CATEGORIA INFRAESTRUTURA.....	106
QUADRO 28 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA INFRAESTRUTURAS .....	108
QUADRO 29 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS DO SISTEMA SANITÁRIO .....	108
QUADRO 30 – REDUÇÃO DE ESCALA DE FEIÇÕES DA CATEGORIA LAZER E DESPORTO.....	110

QUADRO 31 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA LAZER E DESPORTO .....	111
QUADRO 32 – REDUÇÃO DE ESCALA DE CEMITÉRIO. ....	112
QUADRO 33 - PROPOSTA DE SÍMBOLO PARA O CEMITÉRIO .....	112
QUADRO 34 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA PONTOS DE APOIO .....	114

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS .....	16
1.1.1 Objetivo geral .....	16
1.1.2 Objetivos específicos .....	17
1.2 JUSTIFICATIVA .....	17
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
2.1 MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO .....	19
2.1.1 Mapeamento Topográfico Internacional .....	22
2.1.2 Mapeamento Topográfico no PARANACIDADE .....	29
2.2 PROJETO CARTOGRÁFICO .....	31
2.3 COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA .....	35
2.4 LINGUAGEM CARTOGRÁFICA .....	40
2.5 PROJETO DE SÍMBOLOS .....	51
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>59</b>
3.1 MATERIAIS .....	59
3.2 SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE CAMPO LARGO .....	59
3.3 CATEGORIAS CONSIDERADAS NAS ANÁLISES .....	60
3.4 USUÁRIOS DAS CARTAS TOPOGRÁFICAS DE ESCALAS MAIORES .....	61
3.5 APLICAÇÕES DAS CARTAS TOPOGRÁFICAS DE ESCALAS MAIORES .....	61
3.6 MÉTODOS .....	62
3.6.1 Definição, descrição e classificação das feições .....	63
3.6.1.1 Definição das feições .....	63
3.6.1.2 Classificação e descrição das feições .....	64
3.6.1.3 Generalização semântica .....	66
3.6.1.4 Análise da base de dados .....	66
3.6.2 Critérios de percepção dos símbolos .....	67
3.6.2.1 Edificações .....	71
3.6.2.2 Transporte .....	72
3.6.2.3 Hidrografia .....	73
3.6.2.4 Vegetação .....	73
3.6.2.5 Limites .....	74
3.6.2.6 Infraestruturas .....	74



3.6.2.7 Lazer e desporto .....	75
3.6.2.8 Cemitérios .....	75
3.6.2.9 Pontos de apoio .....	76
3.6.3 Proposta de símbolos .....	76
3.6.3.1 Proposta de símbolos para as classes da categoria edificação .....	77
3.6.3.2 Proposta de símbolos para as classes da categoria transporte .....	78
3.6.3.3 Proposta de símbolos para as classes da categoria hidrografia .....	79
3.6.3.4 Proposta de símbolos para as classes da categoria vegetação .....	79
3.6.3.5 Proposta de símbolos para as classes da categoria limites .....	79
3.6.3.6 Proposta de símbolos para as classes da categoria infraestruturas .....	80
3.6.3.7 Proposta de símbolos para as classes da categoria lazer e desporto .....	80
3.6.3.8 Proposta de símbolo para o cemitério .....	80
3.6.3.9 Proposta de símbolos para as classes da categoria pontos de apoio .....	81
3.6.4 Aplicação da simbologia gerada .....	81
3.6.5 Verificação da solução proposta para os símbolos .....	81
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>82</b>
4.1 EDIFICAÇÕES .....	82
4.2 TRANSPORTE .....	89
4.2.1 Rodovia .....	90
4.2.2 Pinguela .....	90
4.2.3 Ponte-viaduto .....	91
4.2.4 Ciclovia .....	91
4.2.5 Toponímia das vias .....	91
4.3 HIDROGRAFIA .....	96
4.3.1 Tanques e poços .....	97
4.3.2 Piscina .....	98
4.3.3 Açude .....	99
4.4 VEGETAÇÃO .....	101
4.5 LIMITES .....	103
4.6 INFRAESTRUTURAS .....	105
4.7 LAZER E DESPORTO .....	109
4.8 CEMITÉRIOS .....	111
4.9 PONTOS DE APOIO .....	113
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>115</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>118</b>
<b>DOCUMENTOS CONSULTADOS .....</b>	<b>121</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A simbologia desempenha um papel preponderante no processo de comunicação cartográfica, funciona como elo entre o emissor e o receptor da mensagem contida na carta. Deste modo, pode-se afirmar que os símbolos constituem a linguagem cartográfica. Todavia, para que haja um entendimento mútuo em relação a certa família de símbolos é necessário que o processo de convenção dos mesmos baseie-se nas teorias cartográficas, como forma de garantir que a sua definição siga um raciocínio sistemático. Os mapas proporcionam informações aos usuários através da simbologia; esta possibilidade explica-se pelo poder comunicativo que os símbolos cartográficos oferecem ao usuário, de se informar e idealizar sobre o mundo real sem necessitar de um contato direto com a realidade.

A cartografia surgiu para responder às necessidades cotidianas da sociedade e vem se desenvolvendo desde a existência da humanidade, antes do surgimento do papel e da escrita ou da designação que assume hoje como ciência. Alguns traços de evolução da cartografia mostram que desde os tempos antigos o homem primitivo busca registrar a sua trajetória ao longo do seu nomadismo, as suas descobertas, localizar-se no espaço terrestre, fixar territórios e estabelecer limites, entre outras atividades baseados na análise dos mapas.

Os mapas eram muito rudimentares, confeccionadas pelas técnicas e materiais disponíveis nesse período, porém, a necessidade de navegação oceânica mais precisa impulsionou o desenvolvimento das novas técnicas de produção de mapas. A partir de 1569, com a criação de projeção cilíndrica de Mercator, o projeto cartográfico incluiu o conhecimento matemático para o mapeamento global (SILVA; CASSOL, 2010). Esse período foi caracterizado pela busca de maior rigor científico e metodológico na qual foram estabelecidos como requisitos a representação gráfica mais precisa e padronizada. Novas formas de representação surgiram, e inicia-se a diferenciação entre o mapeamento topográfico e temático.

A cartografia na idade contemporânea, influenciada pela evolução da ciência e da tecnologia da informática, conhece novas fases do seu desenvolvimento e constitui-se na principal ferramenta de planejamento em quase todas as áreas. Para corresponder a demanda da produção e utilização de produtos cartográficos são realizadas pesquisas que visam melhorar a produção técnica bem como a linguagem cartográfica.

No mapeamento topográfico do Paraná, o PARANACIDADE, órgão do governo do estado do Paraná responsável pela coordenação dos trabalhos cartográficos, especifica as bases cartográficas digitais urbanas nas escalas 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000 para subsidiar o plano diretor e servir de suporte aos diversos trabalhos que necessitam de informações acuradas e precisas da superfície terrestre. Para tal a Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG) (2009) definiu as feições e especificou a simbologia para a escala 1:2000, e estão em curso as atividades que visam definir e especificar a simbologia também para as cartas de escalas 1: 5.000 e 1:10.000.

Considerando que as cartas de escalas menores são usualmente derivadas das cartas de escalas maiores, os produtos derivados podem transparecer imperceptibilidade devido à diminuição do tamanho dos símbolos como consequência da redução da escala, caso não sejam observados os critérios adotados em cartografia que visam manter as condições da legibilidade e percepção da carta.

Atualmente, a confecção dos mapas é facilitada pelo uso das novas tecnologias e ferramentas disponíveis no mercado. Como consequência da maior disponibilidade de computadores e *software* de mapeamento, vários usuários motivados pelas diversas possibilidades de seleção e aplicação dos símbolos para representar feições, produzem mapas para sua própria orientação, sem observar as teorias da cartografia que permitem diminuir a complexidade na leitura e interpretação do mapa e aumentar a eficiência na comunicação cartográfica.

Na cartografia moderna, aliada à adoção de novas tecnologias de tratamento da informação espacial, baseada na informática, nota-se a produção e re-produção de informações espaciais sem observar as correções da linguagem e o nível de leitura da

imagem visual, fato que acarreta problemas de percepção do mapa devido à inconsistência dos dados, modo como as feições estão organizadas na legenda, a existência de itens do mapa que não se encontram relacionados na legenda, e principalmente problemas com a utilização dos símbolos (RODRIGUES; SOUSA, 2008). Geralmente, os produtores-consumidores baseiam-se unicamente no conhecimento e experiência pessoal, no entanto, as cartas criadas nestas condições geram ambiguidade na sua leitura e interpretação.

A representação gráfica é uma linguagem de comunicação visual, porém, de caráter monossêmico (CASTRO, 2004). A comunicação visual pode ser de caráter monossêmico quando refletir único significado, ou sistemas semiológicos polissêmicos quando proporcionam significados múltiplos. A busca de conhecimento sobre os critérios de adoção dos símbolos, bem como da concepção de um projeto cartográfico de forma a garantir que a comunicação cartográfica seja eficiente, tem sido alvo de discussão nos últimos anos entre os investigadores desta área.

No desenvolvimento de pesquisas que visam otimizar projetos cartográficos referentes ao mapeamento topográfico, verifica-se que poucos estudos estão disponíveis na literatura. Para embasamento do seguinte trabalho destacam-se as obras de KEATES (1973), Ordnance Survey (OS) (2006a), Ordnance Survey (OS) (2010) e da *Swiss Society of Cartography* (SSC) (2002). De um modo geral, estes autores fazem algumas abordagens no que concerne à caracterização dos mapas topográficos do ponto de vista do conteúdo, aplicação, classificação de feições e formação de classes. No entanto, eles não fazem menção aos critérios de Semiologia Gráfica apresentados por Bertin (1983) nem dos conceitos da linguagem cartográfica apresentados por Maceachren (1994).

Sluter (2008) propõe um projeto cartográfico favorável aos princípios da cartografia, todavia, adequado para mapas temáticos. O estabelecimento de um projeto de símbolos padronizados para cada escala de representação das cartas topográficas, que atenda aos princípios da cartografia seria uma das soluções para subsidiar as atividades de produção e utilização das cartas. Porém, no Brasil, esta é uma atividade realizada apenas nas cartas topográficas de escalas 1: 25.000 e menores, devido a

esse fato, urge a necessidade de desenvolvimento de pesquisa que vise a padronização de símbolos em cartas topográficas de escalas maiores.

O presente projeto debruça-se, principalmente, sobre a classificação das feições e definição dos símbolos; a comunicação cartográfica e projeto cartográfico. Portanto, para nortear a abordagem, a pesquisa responde a seguinte pergunta: Como a classificação das feições e definição dos símbolos das cartas topográficas na escala 1:2.000 podem ser válidos para as cartas correspondentes na escala 1:5.000?

A comunicação cartográfica proporcionada pelos símbolos está diretamente ligada à visibilidade, legibilidade e percepção dos mesmos. A semiologia gráfica sugere formas de representação de modo a manter o contraste necessário para distinguir uma feição da outra. Por conseguinte, essas feições devem ser representadas não apenas no tamanho mínimo visível ao usuário, mas também no tamanho legível e perceptível, independentemente da escala de representação.

Assim sendo, pode-se afirmar que a classificação das feições e definição dos símbolos de uma carta topográfica de escala 1:2.000 é válida para a proposição da simbologia para as cartas topográficas de escala 1:5.000, mediante a generalização semântica das feições, aplicação das teorias de semiologia gráfica e dos conceitos de linguagem cartográfica, se resultar na preservação do nível da comunicação cartográfica.

Uma vez estabelecida a classificação das feições e definidos os símbolos para as cartas topográficas de escala 1:2.000, avaliou-se a possibilidade de esta simbologia servir como base para classificação e definição da simbologia para as feições urbanas do estado do Paraná a serem representadas na carta topográfica 1:5.000.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

- Contribuir na aquisição de conhecimento sobre a produção e utilização das cartas topográficas, através da proposição da simbologia para carta de escala

1:5.000, derivada a partir de carta de escala 1:2.000, aplicando princípios da semiologia gráfica e conceitos da comunicação cartográfica.

#### 1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar a simbologia adotada para as cartas topográficas na escala 1:2.000 aplicada ao mapeamento topográfico do estado do Paraná;
- Analisar os critérios de adequação da simbologia para as cartas topográficas 1:5.000;
- Propor a simbologia para cartas topográficas de escala 1:5.000;
- Avaliar a solução proposta para os símbolos na carta derivada.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Os mapas topográficos são aplicados em distintas atividades para diversos fins. Quanto mais eficiente for a comunicação que transmitem, maior será o desempenho dos usuários nas suas atividades baseadas em análises espaciais para tomada de decisão.

A comunicação visual é o objetivo essencial do processo da produção cartográfica, e é feita por meio de símbolos, cujo desempenho na comunicação é tão eficiente quanto menor a ambiguidade na sua interpretação, razão pela qual o papel dos mapas no planejamento, estudos científicos bem como para ilustração de informações geográficas ou para qualquer outra aplicação, é influenciado pela forma como as informações são estruturadas e visualizadas.

A questão de como definir os símbolos e as convenções cartográficas de forma que transmitam a mesma informação para todos os usuários é relevante tanto para a sociedade cartográfica, bem como para todos os usuários de mapas, incluindo os produtores-usuários. Do ponto de vista cartográfico, entende-se como produtores-usuários, os usuários que fazem a auto-produção das cartas para a sua própria orientação para atividades baseadas nas análises espaciais, independentemente de ser

ou não especialistas em cartografia.

Com a vulnerabilidade da cartografia moderna para quaisquer produtores, entre os quais os não cartógrafos, aumenta a subjetividade do processo. O estabelecimento de princípios cartográficos e comprovações científicas de como definir os símbolos de forma a representar eficazmente as feições pode facilitar a leitura, interpretação e utilização dos mapas. Segundo Menegazzi (2009), uma vez que o acesso à informação, por parte de pessoas de diferentes culturas, línguas, capacidades é comum, um símbolo padronizado pode globalizar a ideia que o mapa está informando, contribuir para minimizar a ambiguidade na interpretação dos mapas e facilitar a comunicação cartográfica.

O PARANACIDADE especificou os produtos cartográficos nas escalas 1:10.000, 1:5.000 e 1:2.000 para subsidiar o plano diretor, e servir como suporte aos trabalhos de gestão urbana. No entanto, no Brasil, a padronização simbólica foi feita apenas para as cartas de escala 1:25.000 e menores, e por isso, urge a necessidade de desenvolver pesquisas que visam padronizar os símbolos das cartas topográficas de escalas maiores.

Com o intuito de amenizar os problemas de representação gráfica os mapas devem ser estudados sob a ótica geral do processo da comunicação cartográfica monossêmica, enquadrando os pressupostos da semiologia gráfica (RODRIGUES; SOUZA, 2008).

Nesta perspectiva, pretende-se abordar a proposição de simbologia para cartas topográficas na escala 1:5.000, baseando-se na análise da carta topográfica de escala 1:2.000, e aplicação dos preceitos da comunicação cartográfica.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo aborda as cartas topográficas no contexto de soluções em mapeamento topográfico de escalas maiores, a simbologia em cartas topográficas de maior escala no que concerne aos critérios da sua adoção, a concepção de um projeto cartográfico favorável à comunicação cartográfica e à linguagem cartográfica.

### 2.1 MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO

Os mapas topográficos descrevem os elementos visivelmente distinguíveis em ambiente natural, neles são representados todos os elementos que constituem a cobertura do local, porém, de acordo com a escala (SSC, 2002). No âmbito geral, as cartas topográficas de grandes escalas visam representar ambientes do convívio do ser humano, feições naturais e artificiais que resultam da transformação da natureza pelo homem para a sua sobrevivência e aspectos não fisicamente visíveis relacionados com os limites e divisão administrativa.

A cartografia topográfica tem vasta aplicação nas atividades para o desenvolvimento socio-econômico, cultural e político da sociedade. Por exemplo, a SSC (1987) aplica as cartas topográficas de escalas 1: 5.000 e 1: 10.000 em administração e em negócios; nos locais de serviços de salvamento; no mapeamento do inventário, bem como no planejamento a nível local; nos sistemas de informação geográfica e análise de dados espaciais locais e nos planos municipais (SSC, 2002).

O mesmo autor apresenta o conteúdo comumente representado em mapeamento topográfico como a rede das coordenadas; a rede viária; representação completa e diferenciada de acordo com todas as edificações e instalações de infraestruturas; limites políticos até o nível pormenorizado da divisão administrativa bem como limites das parcelas; a rede hidrográfica; representação detalhada da geometria do relevo com curvas de nível e alturas bem como aterros; vegetação diversificada como florestas, grupos de árvores, arbustos e árvores frutíferas; toponímia: nomes das



idades, vilas, bairros, estradas, parcelas, rios, lagos, montanhas, altitudes e toda toponímia que possa auxiliar a interpretação do mapa ao usuário.

A acurácia posicional e clareza constituem parte dos requisitos para a sua representação, pois, o mapeamento topográfico é a representação gráfica precisa das feições que são de interesse geral, sejam naturais ou artificiais, proporcionando base cartográfica para o mapeamento temático e especial. Na FIGURA 1 representa-se uma parte do mapa topográfico do município de Campo Largo na escala 1:2.000.

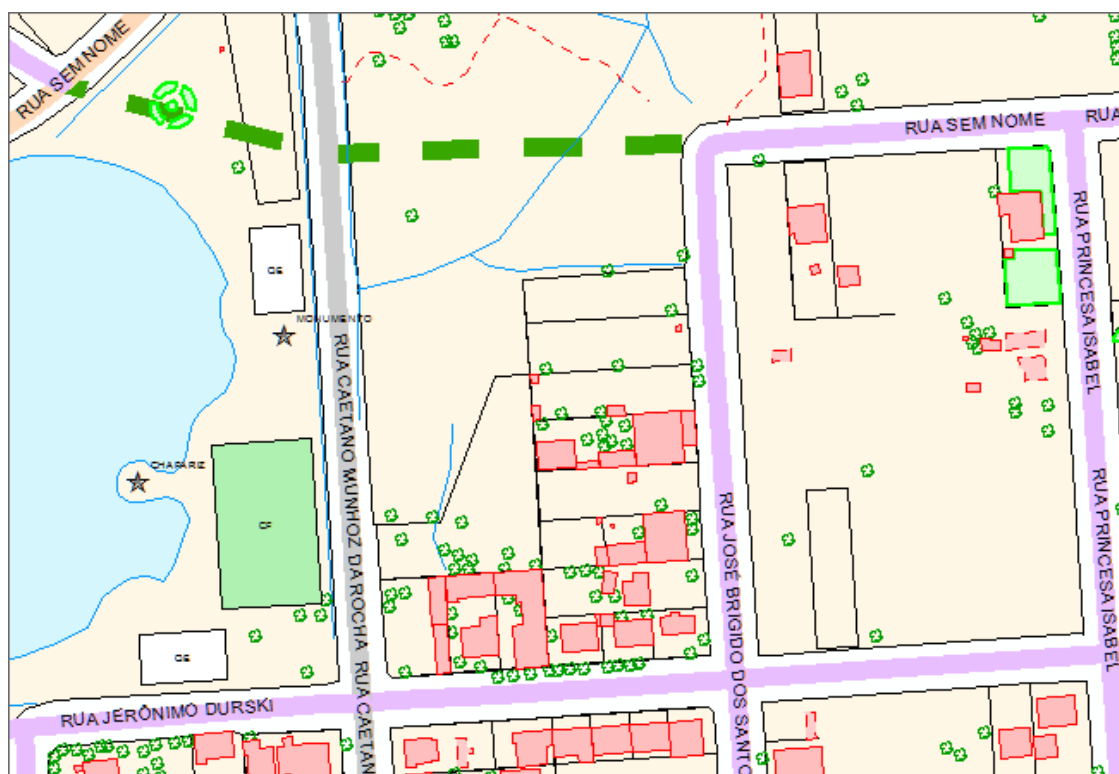


FIGURA 1 - PARTE DO MAPA TOPOGRÁFICO DO MUNICÍPIO DE CAMPO LARGO NA ESCALA 1:2.000.

FONTE: PARANACIDADE (2013)

Alguns aspectos essenciais devem ser considerados na elaboração de projetos de mapas topográficos. Tendo em vista os seus propósitos, a representação de todas as feições naturais ou artificiais presentes na superfície da Terra, que caracterizam o local representado, deve ser efetuada de tal modo que qualquer usuário possa identificá-las e reconhecê-las.

As feições podem assumir uma posição específica planimétrica ou bi-dimensional; plani-altimétrica ou tri-dimensional (KEATES, 1973). Segundo o mesmo autor, a informação planimétrica de um mapa topográfico é baseada na medida de pontos, linhas ou áreas. E, para o cartógrafo, todos os elementos de uma imagem gráfica são considerados símbolos, embora nas plantas topográficas de escalas grandes, esta informação topográfica de uma área urbana pareça ser exata e clara para pessoas familiarizadas com ambientes urbanos, mas para outras não familiarizadas seriam totalmente incompreensíveis devido à limitação dos símbolos gráficos. Porém, não havendo uma maneira óbvia pela qual o usuário possa identificar a presença de feições, é necessário representar as características da área em questão, de forma a possibilitar a sua identificação e reconhecimento.

No contexto da cartografia topográfica, todos os elementos numa imagem gráfica são símbolos que devem ser entendidos pelo usuário, embora com as limitações que os símbolos transparecem.

É importante distinguir os grupos de feições nos mapas topográficos para mostrar a similaridade entre as mesmas, porém, a identificação ou classificação individual é normalmente deixada para o usuário do mapa (KEATES, 1973).

Consideram-se dois principais meios, físico e humano, como parte integrante da percepção dos aspectos do mapeamento topográfico. O primeiro consiste na hidrografia e nas características da superfície da Terra em termos de uso do solo e cobertura vegetal, existindo outros aspectos do meio físico que não são evidentes na superfície da Terra e que, por isso, são tratados em mapas especiais ou temáticos. O meio humano inclui todas as feições construídas pelo homem, como parte da sua ocupação no terreno incluindo as fronteiras, que pela sua importância na identificação do local, são evidenciadas no mapa.

As estruturas como rodovias, ferrovias, edificações são as principais evidências de ocupação humana (KEATES, 1973). Num mapa topográfico, tais elementos são evidenciados na medida em que eles representam feições importantes no reconhecimento do local, mediante o grau de detalhamento necessário. Normalmente, os mapas em grandes escalas são aplicados para áreas urbanas, facilitando a

visualização mais detalhada que descreva a realidade do local, de forma a atender as necessidades do planejamento das atividades do homem.

### 2.1.1 Mapeamento Topográfico Internacional

A análise documental de produtos topográficos a nível internacional permite compreender como o mapeamento topográfico é desenvolvido e articulado, e entender quais as soluções consideradas mais adequadas para diferentes situações de representação dos mapas topográficos.

*Ordnance Survey (OS)* (2010) constitui a agência nacional de mapeamento da Grã-Bretanha e utiliza as ideias de Keates (1973), pois para eles os mapas topográficos representam as feições que estão presentes na paisagem, incluindo as feições não topográficas tais como os limites administrativos.

Para OS (2006a), mapas topográficos são desenvolvidos com propósito de atender atividades do homem baseadas em projetos de planejamento ou propostas aplicadas ao desenvolvimento. A agência produz mapas topográficos em distintos formatos e em escalas diferentes para o uso geral em atividades do desenvolvimento do país. Estes são disponibilizados na *internet* e podem ser facilmente manipulados pelos usuários para diversos fins, como por exemplo, guias para navegação. A base de dados geográfica nacional é usada como fonte, uma vez que contém a informação atualizada disponibilizada a partir do levantamento feito pelas organizações.

Na Grã-Bretanha, a escala 1:1.250 é considerada de levantamento urbano, e é aplicada para representar vilas e grandes cidades; 1:2.500 de levantamento rural é aplicada para representar pequenas cidades, vilas e áreas rurais desenvolvidas; 1:10.000 para representar áreas pantanosas e montanhosas. Portanto, todas as escalas supracitadas representam dados de fonte de levantamento em campo a 1: 1.250, 1: 2.500 ou 1: 10.000 (OS, 2006<sup>a</sup>).

Os mapas produzidos pelo OS (2006a) apresentam os detalhes topográficos em nível de estruturas e edificações individuais, conforme se pode notar na FIGURA 2, cada objeto representado é claramente visível. Tal como Keates (1973) e SSC (2002), o

OS (2006a) considera feições topográficas como aquelas visivelmente presentes em ambiente natural, como por exemplo, as edificações, vias, hidrografia, incluindo as feições não topográficas como os limites administrativos. A FIGURA 2 ilustra o extrato do mapa cuja solução aplicada na visualização dos detalhes topográficos para distinguir elementos é a cor.



FIGURA 2 - PARTE DO MAPA CUJA SOLUÇÃO ADOTADA É A VARIÁVEL VISUAL COR  
FONTE: ORDNANCE SURVEY (2006)

A cartografia topográfica foi desenvolvida para atender os requisitos de uma vasta gama de usuários, desde os indivíduos particulares que necessitam de mapa em formato físico até as grandes organizações de outras áreas que necessitam de dados em meio digital. Segundo o OS (2006a), os mapas topográficos surgiram com a necessidade de desenvolver dados nacionais que representem as feições visivelmente distinguíveis em ambiente natural, cujas soluções em mapeamento topográfico é o uso de mapa em cores para distinguir as feições. A variável visual tom de cor é considerada adequado para ilustrar as semelhanças e diferenças das feições, para além da

simbologia, é usado o texto para nomear ou descrever as características que o mapa retrata.

Na agência nacional de mapeamento da Grã-Bretanha a categorização das feições é feita mediante a ordenação, classificação e padronização da simbologia em grupos semelhantes, por exemplo, na FIGURA 3 são ilustradas algumas categorias e suas classes do (OS, 2006a).

Limites		Áreas	
Limite regional/país	— . — . — .	Superfícies artificiais	210-210-170
Limites distritais/vilas	— — — —	Jardins	255-255-204
Limites comunitários	- - - - -	Superfícies naturais	210-255-180
Limites eleitorais	— — — —	Monumentos históricos	220-220-190
Limites parlamentares	— — — —	Hidrografia	190-255-255

FIGURA 3 - CLASSES DE LINHAS E DE ÁREAS  
 FONTE: ADAPTADO E TRADUZIDO DE ORDNANCE SURVEY (2006)

A divisão e classificação das feições em classes por semelhança é uma estratégia que traz vantagens para os usuários, na medida em que facilita e torna mais flexível a manipulação dos dados, bem como a identificação precisa da feição de interesse (OS, 2006a). A FIGURA 4 ilustra um mapa com apenas uma classe de feições: edificação.

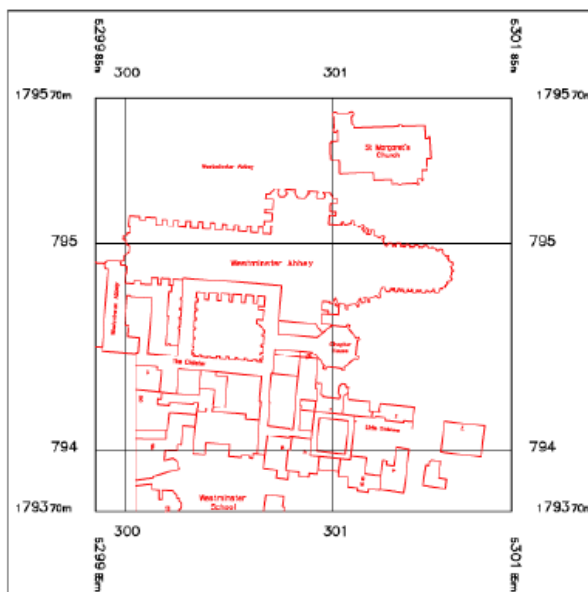


FIGURA 4 - UM MAPA ILUSTRANDO A CLASSE EDIFICAÇÃO  
 FONTE: ORDNANCE SURVEY (2006a)

Outro produto interessante para as análises é o MasterMap, produzido pelo OS (2010), considerado consistente e mantido para o referenciamento de informação geográfica na Grã-Bretanha, no qual são usados modelos digitais de dados para representar o mundo real. Os mapas apresentam as características principais do mundo real e são constituídas por camadas distintas complementares que fornecem os detalhes topográficos.

Todas as feições são representadas por ponto, linha ou área de maneira que proporcionem a melhor clareza visual dos dados e auxiliam a interpretação dos mesmos. Em 2001, a mesma empresa produziu um mapa topográfico muito aparente à paisagem, visualizando as categorias de edificações, quadras, hidrografia, vias e também limites administrativos, cujas feições foram detalhados atingindo cerca de 425 milhões de feições (OS, 2010). A FIGURA 5 é exemplo de um mapa constituído pela sobreposição de camadas de feições que refletem uma descrição do ambiente natural.

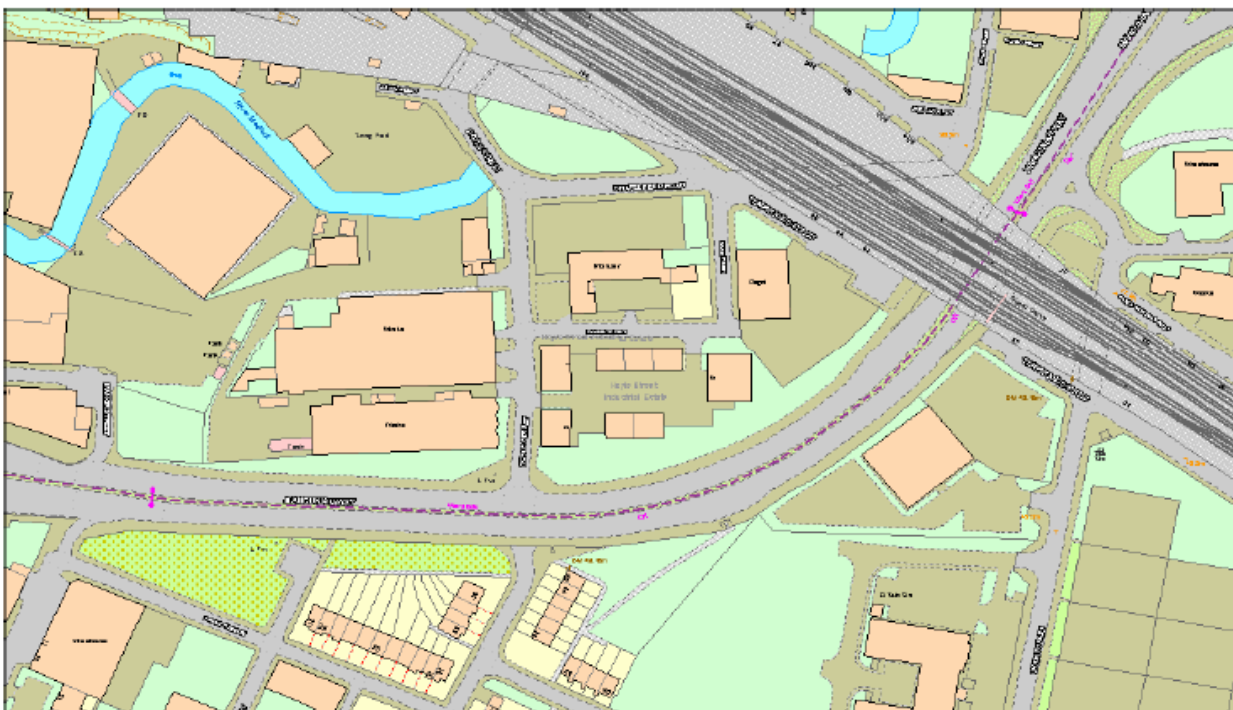


FIGURA 5 - MAPA CONSTITUÍDO PELA SOBREPOSIÇÃO DE CAMADAS  
FONTE: OS ( 2010)

No mapeamento topográfico da Grã-Bretanha, as feições são divididas em nove categorias: limites administrativos; edificações; patrimônios e antiguidade; terra; ferrovia; rodovias; infra-estruturas; relevo; e hidrografia (OS, 2006a). E são representados por ponto, linha ou área, através de símbolos descritos pelos respectivos atributos, e algumas vezes, texto ou número como identificadores da feição.

Em princípio todos os elementos devem constar no mapa, porém, a escala é o elemento chave na seleção dos elementos possíveis de ser representados. A SSC (2002) utiliza a base geral de mapas na escala 1:5.000 e 1:10.000 para as suas pesquisas, cujos dados originais são fornecidos pelo *Swiss Federal Office of Topography (SWISSTOP)* e são base para os sistemas de informação geográfica e análise de dados espaciais; planejamento municipal; nos serviços de correios e de salvamento; no mapeamento de inventário e planejamento a nível local e na administração de negócios.

Os conteúdos comumente representados no mapeamento topográfico suíço,



nas escalas 1: 5.000 e 1: 10.000, são a grade de coordenadas; a rede viária; representação completa e diferenciada de acordo com todas as edificações e instalações de infraestruturas; limites políticos até o nível pormenorizado da divisão administrativa bem como limites das parcelas; a rede hidrográfica; representação detalhada geométrica do relevo com curvas de nível e alturas bem como aterros; vegetação diversificada como florestas, grupos de árvores, arbustos e árvores de frutíferas; toponímia: nomes de cidades, vilas, bairros, estradas, parcelas, rios, lagos, montanhas, altitudes e toda toponímia que possa auxiliar a interpretação do mapa ao usuário. A FIGURA 6 apresenta um exemplo de carta topográfica de escala 1:5.000 (SSC, 2002).

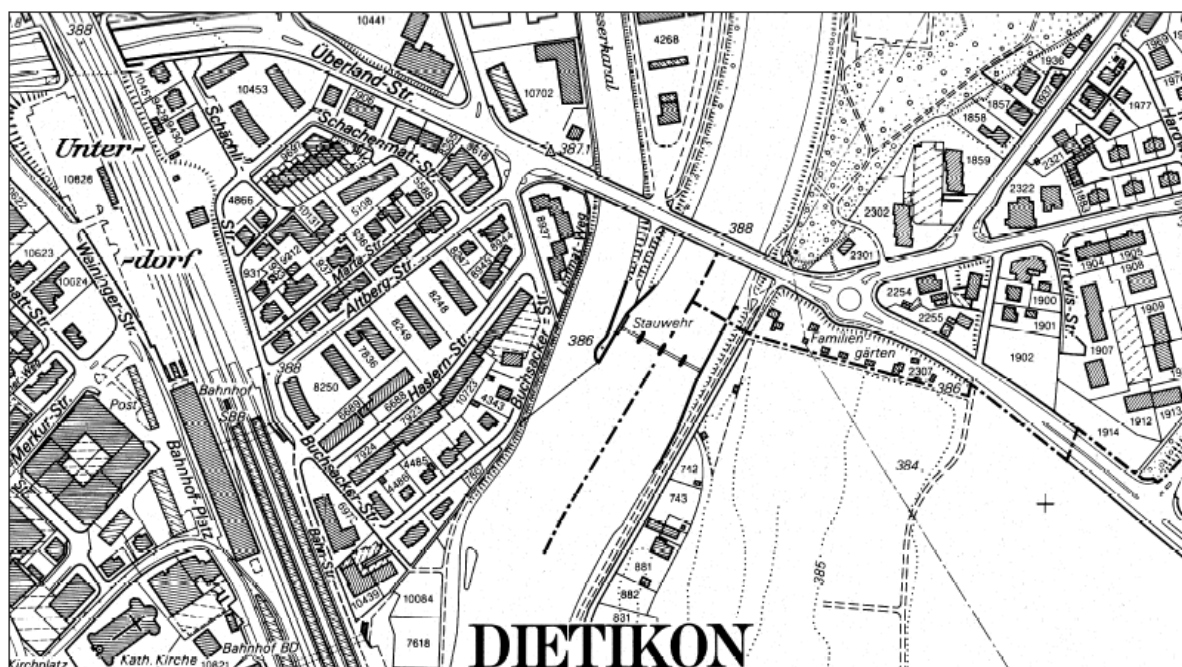


FIGURA 6 - CARTA TOPOGRÁFICA DE 1:5.000  
FONTE: SSC (2002)

Dessas bases cartográficas são derivados sucessivamente outros mapas topográficos em escalas menores: 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:200.000; 1:500.000 e 1:1.000.000, em que os conteúdos e os propósitos dos mesmos variam de uma escala para outra. Portanto, a informação a ser representada nos mapas é mais generalizada quanto mais se reduz a escala, assim, tornam-se diferentes os propósitos dos usuários que eles podem atender.



Conforme se pode notar figura 6, as edificações aparecem em forma de agrupamentos de áreas construídas. Porém, são notáveis algumas edificações de forma isolada.

O *Institut Cartographic de Catalunya (ICC)* produz os mapas topográficos consoante as demandas dos usuários, usando a base de dados à escala maior tais como 1:500, 1:2.000, 1:5.000 e efetua a generalização cartográfica para produção de outras em escalas relativamente menores, como por exemplo, 1:10.000 e 1:25.000 (BAELLA, 1999).

Os mapas derivados devem ser caracterizados pela aproximação aos originais, apesar das transformações provenientes dos processos de derivação. Importa-nos nesta pesquisa averiguar qual é o nível de detalhamento das feições de um mapa topográfico de escala 1:5.000. A FIGURA 7 mostra os dados na carta de 1:5.000.



Conforme se pode notar na figura 7, as edificações em forma de área construída e algumas edificações isoladas são representadas, porém, em tamanhos que permitem distinguir umas das outras. As feições lineares como a hidrografia, vias, limites são representadas pela variável gráfica linha, exceto algumas com largura que permite a sua representação pela variável gráfica área. São observáveis também alguns símbolos pontuais.

### 2.1.2 Mapeamento Topográfico no PARANACIDADE

O PARANACIDADE é um órgão autônomo do governo do Estado do Paraná, responsável por diversas ações entre as quais a intervenção nos planos, programas, projetos e atividades voltadas ao desenvolvimento urbano e regional do estado do Paraná, e seus municípios. O PARANACIDADE faz cumprir as recomendações da Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG), resultantes das discussões do grupo técnico composto pelos representantes de instituições como CELEPAR, COPEL, DER, FAMEPAR, IAP, IPARDES, MINEROPAR E SANEPAR, que constituem os principais utilizadores da cartografia topográfica.

A CTCG é constituída por um colegiado que cria recomendações na área de cartografia e geoprocessamento no estado do Paraná. Conforme as recomendações técnicas CTCG-001/96 que tratou da padronização das escalas utilizadas em trabalhos cartográficos e CTCG-002/96 que tratou da padronização dos níveis das entidades e das convenções cartográficas à escalas grandes para o uso da cartografia digital, o PARANACIDADE em coordenação com a COPEL, contratou as bases cartográficas urbanas dos municípios do Paraná no mesmo padrão, no que concerne ao sistema de referência geodésico, à cobertura aerofotogramétrica na escala 1:8.000, arquivos digitais na escala 1:2.000, à biblioteca de símbolos e outros padrões que iriam permitir o intercâmbio das informações e reduzir os custos de obtenção de dados, através do compartilhamento do uso. Estes mapeamentos servem de base para subsidiar o cumprimento das atividades do plano diretor.

A nova dinâmica do desenvolvimento da cartografia contribuiu para que, em 2006, a recomendação técnica CTCG-002/96 fosse atualizada com vista a adequá-la a necessidade dos usuários de cartografia quanto aos elementos a serem representados, à simbologia a ser utilizada, da composição digital dos mapas viabilizados através das novas tecnologias e ferramentas disponíveis no mercado, como forma de permitir o uso de símbolos mais realísticos. Em face disso, foi definida e especificada a simbologia para a escala 1:2.000 considerando as necessidades de representação das feições para o mapeamento topográfico no Estado do Paraná. Assim, aponta-se a necessidade de definir e especificar também a simbologia para as cartas topográficas 1:5.000 e 1:10.000.

Os produtos cartográficos nas escalas 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000, usualmente especificados pelo PARANACIDADE são destinados a dar suporte ao trabalho em gestão urbana, utilizam a padronização das feições e as categorias de informação recomendadas pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento do Estado do Paraná. Para tal, foram consideradas as necessidades de todos os usuários da carta 1:2.000 para a classificação e definição das feições. Como resultado das pesquisas feitas junto aos usuários, o grupo apresentou 10 categorias de feições urbanas na escala 1:2.000 a saber: edificações, cemitérios, transportes, infra-estrutura, hidrografia, pontos de apoio, vegetação, limites, relevo e áreas de lazer, cujas respectivas classes estão detalhadamente descritas e definidas no relatório técnico de 2009 (CTCG, 2009).

Sendo as cartas 1:5.000 e 1:10.000 resultantes da derivação a partir das cartas de escala 1:2.000, a redução da escala pode causar imperceptibilidade das feições da carta devido à diminuição do tamanho dos símbolos, caso não sejam cumpridos os procedimentos adequados. Em mapeamento topográfico, é comum a derivação das cartas de escalas menores a partir das cartas de escalas maiores, no entanto, recomenda-se seguir as normas de forma a manter as condições de legibilidade e percepção dos símbolos na carta.

O processo de proposição de simbologia não se dissocia dos processos de generalização cartográfica que visam diminuir o congestionamento da informação e reestabelecer as condições de comunicação na carta. Este processo compreende a

generalização gráfica que consiste na transformação dos símbolos para adequá-los à nova escala, e a generalização conceitual ou semântica, que objetiva a redução gradual dos conteúdos do mapa, de acordo com a escala (MCMASTER e SHEA, 1992).

## 2.2 PROJETO CARTOGRÁFICO

A literatura que faz abordagem sobre o projeto cartográfico distingue de acordo com o tipo de mapa que se pretende construir. Na sua maioria, aborda sobre o mapa temático, em que a sua simbologia é criada e exposta em legenda para a interpretação pelo usuário (SLUTER, 2008). Contudo, no desenvolvimento das etapas de um projeto cartográfico para os mapas topográficos, o cartógrafo deve considerar os aspectos importantes para o reconhecimento do local pelo usuário, bem com as aplicações para as quais o mapa é produzido, pois esta fase do projeto cartográfico proporciona uma visão ampla ao cartógrafo em relação ao conteúdo a ser representado e o respectivo grau de detalhamento, conforme a escala de representação e a dimensão mínima desejada.

Para melhor reflexão em relação aos projetos de mapas topográficos de escala maior, vamos discutir sobre o projeto de mapas temáticos cuja literatura esclarece de uma forma detalhada as suas etapas. A primeira etapa de um projeto de mapa temático é a descrição do usuário da carta de forma a obter informação sobre as responsabilidades que ele assume relativamente às atividades que necessitam de análise espacial, identificação do nível de conhecimento do usuário para permitir a elaboração de um projeto cartográfico compatível ao seu nível de entendimento e discussão sobre a informação relevante que deve constar na carta de acordo com os propósitos do usuário.

Enquanto que, os mapas topográficos são desenvolvidos com o propósito de atender as atividades baseadas em projetos de planejamento ou proposta de desenvolvimento, e podem ser adequados a quaisquer fins específicos dos usuários (OS, 2006a). Com base nesse raciocínio, foi elaborado o QUADRO 1, que apresenta as diferenças entre as cartas topográficas e temáticas no que concerne as aplicações das

cartas; usuários e seus conhecimentos; as tarefas que o cartógrafo deve desenvolver que lhe permitirão selecionar adequadamente os conteúdos a visualizar no mapa de acordo com o tipo de produto.

	Cartas	
	Temáticas	Topográficas
Usuário	Específico	Público
Conhecimentos do usuário	Específico	Diversificados
Habilidades do usuário	Em único nível	Em vários níveis
Aplicações do mapa	Específicas	Gerais
Funções do cartógrafo	Conhecer perfeitamente o usuário	Descrever perfeitamente o local

QUADRO 1 – DIFERENÇA ENTRE CARTAS TOPOGRÁFICAS E TEMÁTICAS NO CONTEXTO DA DEFINIÇÃO DOS CONTEÚDOS DA CARTA PELO CARTÓGRAFO.

FONTE: AUTOR (2014)

De acordo com a SSC (2002), um desenho de mapa é distinto de qualquer outro desenho artístico, em que o artista pode escolher livremente os elementos do seu desenho. O desenho de um mapa deve refletir como as feições são naturalmente percebidas, incluindo a sua posição, forma, tamanho, cor e outras características que melhor descrevem a realidade.

Na confecção de mapas, o cartógrafo deve se preocupar com a apresentação gráfica das informações contidas no mapa, de forma a comunicar eficientemente esta informação ao usuário (KEATES, 1973). Para tal devem ser consideradas todas as condições de como as pessoas interpretam e descrevem as feições, como também deve ser considerada a forma como o conteúdo é apresentado no mapa, a aparência que o fenómeno dará ao mapa.

De uma forma geral, pode-se afirmar que todas as etapas do projeto cartográfico são determinantes no processo de confecção da carta, devendo ser executadas cuidadosamente, tendo em consideração o objetivo do mapa e que as convenções cartográficas devem estar de acordo com as teorias adotadas em cartografia, as quais propõem soluções adequadas para a definição de símbolos em mapas. Pois, em muitos casos, os erros de confecção de mapas são cometidos *à priori*, durante o processo de elaboração do projeto.

A abordagem neste trabalho considera a necessidade de manter as

características fundamentais dos mapas topográficos, descrever o local de forma que qualquer usuário seja capaz de identificá-lo e reconhecê-lo, independentemente de ter ou não algum conhecimento em cartografia.

O projeto cartográfico é um conjunto de operações voltadas à definição de procedimentos, materiais e equipamentos, simbologia e cores a ser empregados na fase de elaboração, seja convencional ou digital de cartas e mapas gerais, especiais ou temáticos (IBGE, 2013). E consiste numa série de etapas que objetiva gerar um mapa para certo fim. Porém, para os mapas topográficos é imprescindível que o cartógrafo se informe sobre convenções, normas e padrões existentes seja para cartas de mesma escala ou de outras; sobre as feições a serem representadas bem como saber a forma como a sociedade classifica a diversidade das feições naturais e artificiais a serem representados.

Outro aspecto a ser considerado pelo cartógrafo é a obtenção da base de dados que permitirá a descrição de uma realidade a ser comunicada por meio da carta. A base de dados pode ser obtida pelos levantamentos de campo, através das cartas de escalas maiores já existentes, pelos métodos fotogramétricos, através dos sensores remotos, de levantamentos por posicionamento por satélites ou outros métodos.

A adoção da simbologia para uma determinada carta depende da natureza das feições a serem representadas, bem como da escala de representação, que por sua vez determina o grau de pormenorização. Com efeito, impõe-se a necessidade de criação de um projeto de símbolos que seja adequado à escala desejada. Porém, “as decisões sobre os símbolos não podem partir exclusivamente do cartógrafo. Cabe a este profissional conhecer não somente quem será o usuário do mapa e como o mapa será utilizado, como também é necessário um conhecimento básico sobre os fenômenos a serem representados” (POMBO; ROMERO; DELAZARI, 2010). Para tal, todo conteúdo do mapa, sejam feições naturais ou artificiais, devem ser completamente examinados. E categorizados sistematicamente (KEATES, 1973).

A modelagem conceitual das feições facilita sua identificação por entidades, relacionamentos e atributos segundo um padrão adotado e especificações lógicas em ambiente digital (IBGE, 2008). Tratando-se de um projeto cartográfico no contexto de

mapeamento topográfico, é importante ter em conta seus propósitos, do ponto de vista da sua utilidade para a sociedade.

Para a atual tendência de desenvolvimento de cartografia assistida pelo computador, a categorização das feições geográficas e a padronização simbólica pode facilitar o armazenamento de um sistema de banco de dados para o controle e manipulação de informações espaciais (IBGE, 2008). O avanço tecnológico contribui bastante na evolução da ciência de cartografia, a partir da década 1990 tornou-se complicado separar a cartografia da ciência de computação (SLUTER, 2001). O fato contribui para que o processo de elaboração e visualização de cartas em meios digitais exija certo tratamento da informação, particularmente dos seus símbolos.

O estudo das características da informação geográfica mapeadas em escala grande permite apresentar um conjunto de soluções apropriadas no que concerne às variáveis gráficas e suas variações, de acordo com a dimensão espacial da feição e o respectivo nível de medida em que o sistema irá operar (SLUTER, 2000). Portanto, a categorização das feições é importante não apenas para a codificação e representação cartográfica, mas também para facilitar o tratamento dos dados em linguagem de *software*, todavia, interessa para este estudo compreender como deve ser feita a categorização dos objetos no contexto de mapeamento topográfico.

Como desenvolver um raciocínio sistemático na definição de símbolos com base na semiologia gráfica é uma questão relevante ao projeto cartográfico para mapas topográficos. Algumas regras podem ser aplicadas de modo a garantir que haja eficiência na comunicação cartográfica. Conteúdos divididos em categorias de espécies similares e classificadas de forma adequada.

A classificação e categorização das feições diferem a nível nacional e é efetuada de acordo com as normas de forma a manter o significado semântico das feições (KEATES, 1973). Neste processo, as formas das principais feições topográficas auxiliam o reconhecimento da região física no mapa.

NA FIGURA 8, Sluter (2008) estabelece procedimentos das etapas a ter em conta no projeto cartográfico, embora adequado para mapas temáticos, pode servir de base para pensar as fases de um projeto cartográfico adequando-o para propor uma

simbologia que possa ser aplicada aos mapas topográficos.

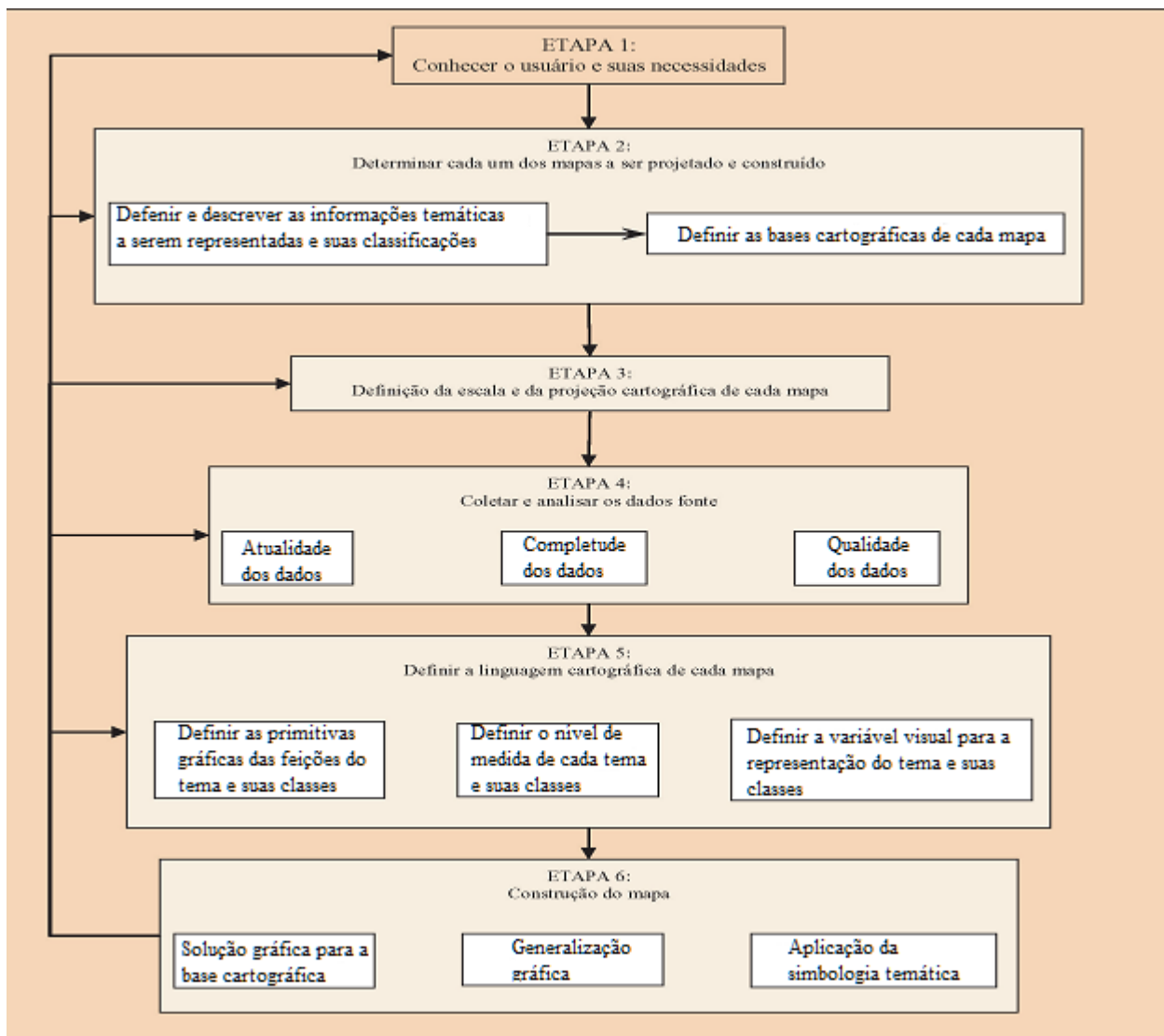


FIGURA 8 - DIAGRAMA SISTEMÁTICO DE TRABALHO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETO CARTOGRÁFICO  
FONTE: ADAPTADO DE SLUTER (2008)

## 2.3 COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA

Os mapas devem satisfazer as necessidades dos usuários, para esse objetivo eles devem ser facilmente legíveis, entendidos, para além de ser atrativos e estéticos. No que concerne aos mapas topográficos, cuja finalidade é de uso geral, os mapas



devem atender a necessidade de comunicação cartográfica como comunicação de carácter multilinguístico (KOLACNY, 1977).

De acordo com o mesmo autor, a cartografia pode ser definida como teoria, técnica e prática de duas esferas de interesse, a criação de mapas e o emprego de mapas. Para Kolacny (1977), o cartógrafo não pode atingir a máxima eficiência enquanto encara a produção e a utilização de mapas como processos independentes. Na década 60, este problema despertou a atenção de alguns profissionais em cartografia que viram a necessidade de levar a cabo as discussões e pesquisas que deram origem o atual modelo de comunicação cartográfica.

Os estudos feitos em relação a produção e utilização de cartas, revelam a importância do trabalho criativo que o cartógrafo deve desenvolver com base nas necessidades, interesses e condições subjectivas do usuário do mapa. Segundo Kolacny (1977), um produto da cartografia é obrigado a apresentar informação objetiva sobre a realidade concebida em relações espaciais.

O sucesso desse processo depende da capacidade do cartógrafo de coletar a informação mais completa sobre a realidade e codificá-la através de símbolos cartográficos. Quanto mais contrastantes forem os símbolos relativamente a realidade codificada melhor será o seu entendimento pelo usuário do mapa, aqui está um dos problemas da cartografia. Porém, o mapa deve satisfazer as necessidades e interesses do usuário, para o caso dos mapas topográficos, o usuário deve ser capaz de identificar, reconhecer, compreender o local representado e inclusive deve ser capaz de efetuar as análises que demandam o uso de mapas.

Se um projeto cartográfico resultar em ambiguidade durante a decodificação dos símbolos implica que o processo de comunicação proporcionado pelo mapa não é eficiente. Portanto, o significado que um usuário entende ao decodificar os símbolos deve coincidir com o significado da feição considerada pelo cartógrafo no momento de sua codificação (KOLACNY, 1977).

Para este autor, a eficácia da leitura e interpretação das cartas carece do uso correto da linguagem cartográfica, tanto pelos usuários como pelos cartógrafos e está garantida apenas se existir uma parte comum entre a realidade do cartógrafo no

processo de codificação da carta e a do usuário na decodificação da mesma. Pois, um mesmo símbolo deve ter único significado e transmitir a mesma informação para qualquer leitor. No entanto, não há uma forma de avaliar a presença da sobreposição entre a realidade do cartógrafo e usuário no produto final. Todavia, pode ser previsto no âmbito da preparação do projeto da carta.

Esforços têm sido efetuados no sentido de desenvolver um raciocínio sistemático na definição de símbolos. Como resultado dessas pesquisas Sluter (2008) estabelece procedimentos das etapas que devem ser considerados na concepção de um projeto cartográfico, e considera que “a responsabilidade da definição dos conteúdos a serem representados e quanto o cartógrafo pode interferir nesta definição são questões relevantes no processo do projeto”.

E em particular, os mapas derivados, devem manter uma correspondência clara das feições homólogas nos dois mapas, original e derivado. Segundo Keates (1973), a decisão sobre a escolha dos símbolos individuais por evidenciar na carta deve ser efetuada de acordo com os objetivos gerais que conduzem a elaboração da carta. Para este autor, a ideia inicia com a análise de conteúdo, criando numa primeira fase um modelo abrangente, em seguida os detalhes por pequenas adaptações. “No entanto, em muitos casos não há acordos anteriores sobre a definição dos símbolos básicos num contexto particular. Para cartas, o tipo e a quantidade de contraste constituem um fator essencial na definição dos símbolos” (MACEACHREN, 1994).

A primeira atividade a realizar para comunicar informações por meio das cartas é a coleta de dados aplicando os métodos comuns como fotogramétricos, geodésicos, geográficos e estatísticos. Esta informação carece de análise da sua quantidade, qualidade, características e estrutura que permitirá a correta representação em mapas (KRAAK; ORMELING, 2010).

Dependendo da escala de representação, nem todos os mapas são produzidos com base na informação extraída de fontes primárias. Alguns mapas são derivados a partir de outros mapas de escalas relativamente maiores a estes. O processo de derivação requer mais cuidados por parte do cartógrafo, para manter as condições de comunicação cartográfica, porém, a informação derivada poderá não estar perfeita

devido a redução da escala. Como também, alguns erros no processo de comunicação cartográfica podem ser notáveis: má interpretação da informação original ao extrair para o mapa derivado, a omissão da informação no processo de transferência ou má interpretação do mapa derivado pelo usuário que podem levá-lo a conclusões não corretas (KRAAK e ORMELING, 2010). São erros comuns que, de qualquer forma, influenciam o processo de comunicação cartográfica e desse modo, há maior possibilidade da informação contida no mapa derivado não coincidir com a do mapa original.

A responsabilidade de amenizar esses erros é inteiramente do cartógrafo. Cabe a este profissional fazer a busca do conhecimento científico detalhado de todo o procedimento envolvido com vista a garantir que haja eficiência na comunicação cartográfica. Ele deve efetuar pesquisas sobre os dados, identificar a sua forma, avaliar as características individuais, classificar devidamente, e agrupá-los por semelhança, tendo em consideração que os conteúdos devem ser divididos em categorias de espécies similares, obedecendo a certa ordem e classificados de forma adequada, pois, a percepção do mapa pelo usuário depende do conhecimento que ele possui dos símbolos e da observação do mundo real. Neste processo, as formas das principais feições topográficas auxiliam o reconhecimento da região física no mapa.

Fazendo uma abordagem exaustiva da comunicação cartográfica, destaca-se o modelo de KOLACNY (1977), um dos mais citados nas abordagens sobre a comunicação cartográfica. Para além de ser o pioneiro, entre vários modelos apresentados pelos autores empenhados na investigação destas matérias, este modelo enfatiza a sobreposição das realidades sobre a mente do cartógrafo e do usuário. Vide a FIGURA 9 sobre a comunicação da informação cartográfica.

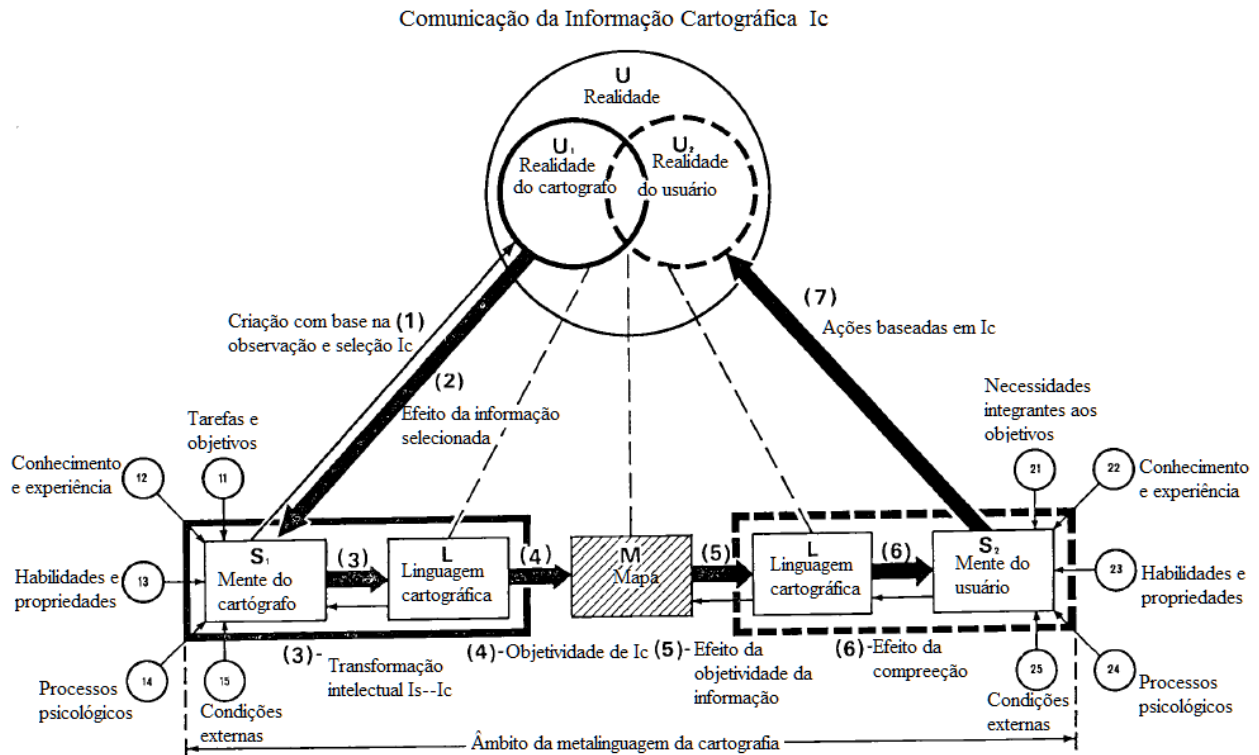


FIGURA 9 - COMUNICAÇÃO DA INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA  
 FONTE: TRADUZIDO DE KOLACNY (1977)

Kolacny (1977) menciona alguns fatores que influenciam diretamente o processo de comunicação cartográfica:

U<sub>1</sub> - A representação da realidade tal como ela é entendida pelo cartógrafo;

S<sub>1</sub> - A realidade do cartógrafo;

S<sub>1</sub> - A linguagem cartográfica, os símbolos e as regras da sua aplicação;

M - O produto final que é o mapa;

S<sub>2</sub> - Os usuários do mapa;

U<sub>2</sub> - A realidade como ela é entendida pelos usuários; e

Ic - A informação cartográfica.

Portanto, para que haja eficiência na comunicação cartográfica através do mapa, deve haver uma relação entre todos os elementos supracitados. Porém, não é tarefa fácil, pois, depende essencialmente dos conhecimentos do cartógrafo e da sua capacidade de criatividade durante todo o processo de elaboração do projeto da carta.

O cartógrafo assume um papel fundamental no processo de comunicação cartográfica, como agente da busca de conhecimentos específicos sobre o entendimento do mundo real pela sociedade, codificação da informação geográfica de modo mais realístico e de acordo com as regras do mapeamento.

De acordo com Kolacny (1977), o problema da comunicação cartográfica não pode ser compreendido com eficiência, muito menos resolvido, enquanto não houver relação entre o processo da criação da carta e a utilização desta pelos usuários.

O modelo de comunicação cartográfica ilustra a necessidade da seleção dos conteúdos de uma forma mais apropriada, considerando as tarefas para as quais os mapas são necessários. Neste processo o nível do conhecimento do cartógrafo, suas habilidades, experiências contribuem para a eficiência definição da linguagem do mapa, bem como conhecimento do usuário, suas habilidades, experiências são relevantes para a interpretação do mapa.

Outro aspecto a considerar é a transformação da informação de uma forma intelectual, pois, resulta na objetividade no tratamento da informação geográfica, facilitando a compreensão pelo usuário. Tanto cartógrafo assim como o usuário é influenciado pelos processos psicológicos e condições externas. Contudo, a descrição das feições da carta de forma mais realística pelo cartógrafo, pode permitir que o mundo real codificado através da linguagem cartográfica seja decodificado e entendido pelos usuários tal como o cartógrafo entende. No entanto, o nível de eficiência do trabalho que o cartógrafo desenvolve no mapa é determinante no processo de comunicação cartográfica.

## 2.4 LINGUAGEM CARTOGRÁFICA

A legibilidade e percepção dos símbolos envolvido no processo de comunicação cartográfica requerem como qualquer outra língua, o emprego de linguagem apropriada.

A representação geométrica dos dados espaciais requer a devida transcrição gráfica dos fenômenos, isto significa transformar fenômenos geográficos, imóveis, ou

dados tabulares em alguma forma de representação gráfica (RODRIGUES; SOUSA, 2008). Portanto, entre tantos símbolos de feições geográficas há que selecionar os que melhor se adequam para representar certa feição, mediante a aplicação da carta. Para o caso das cartas topográficas em estudo, quanto mais os símbolos retratam a realidade observada em ambiente natural, melhor proporcionam a percepção ao usuário.

Como os fenômenos naturais e artificiais representados nos mapas são bastante diversificados, para o sucesso da sua descrição em mapas, as feições devem ser devidamente classificadas e inseridas numa categoria, subdivididas por classes consoantes com a sua classificação, seja ela quantitativa ou qualitativa, onde a característica mais predominante da feição é determinante. No contexto do desenvolvimento da linguagem cartográfica das feições a serem representados nos mapas, MacEachren (1994) considera três questões inter-relacionadas:

- ✓ A dimensão espacial das feições mapeadas;
- ✓ O nível de medida dos dados coletados;
- ✓ As primitivas gráficas usadas para representar as feições e suas variações.

A dimensão espacial refere-se a forma como os fenômenos naturais e artificiais são percebidos ao ser observado em ambiente do mundo real, pode ser pontual, linear, de área ou de volume e as primitivas gráficas são as respectivas formas de representação na carta, podem ser pontos, linhas ou áreas. Rodrigues e Sousa (2008) apresentam a conceituação dos principais elementos de representação geométrica do espaço, que correspondem as maneiras de se colocar graficamente uma informação durante o planejamento, a saber:

Ponto – não tem dimensão, representa apenas a posição ou localização, e podem ser utilizados para representar figuras geométricas ou evocativos como por exemplo cidades, casa, indústrias, animais e portos, dependendo da escala da carta;

Linha – é unidimensional e representa apenas a direção e refere aos elementos cuja sua representação requer um traçado, é o exemplo de rios, limite, vias, e em alguns casos de representação do relevo;

Área - é bi-dimensional e representa a largura e o comprimento, trata-se de representação de elementos que ocupam uma dada extensão sobre determinada superfície, como por exemplo, a densidade populacional, limites político-administrativos bacias hidrográficas, geologia, florestas áreas urbanas e áreas de cultivo;

Volume – é tridimensional e representa a largura, comprimento e altura, é mais adequado para representar feições em mapas tridimensionais.

A escolha da primitiva gráfica adequada para a representação de feições nas cartas requer uma análise da informação geográfica onde uma das formas de pensar na solução é considerar a extensão da feição, a escala da carta e os níveis de medida em que eles melhor se inserem e, finalmente, pensar no melhor símbolo que pode ser aplicado (SLOCUM *et al.*, 2010).

Nem todas as feições são representadas pela primitiva gráfica idêntica à respectiva dimensão espacial. O único elemento de representação que obedece a sua dimensão espacial na representação é o ponto. Todos os objetos pontuais são representados pelos símbolos pontuais, o mesmo nem sempre acontece para as feições do tipo linha ou área, principalmente nas cartas derivadas, devido a redução da escala, as feições podem ser representadas por diversas primitivas gráficas, por exemplo, uma cidade, assim como um rio podem ser representados como área, mas nos mapas derivados a cidade pode se transformar em uma feição pontual (FIGURA 10) e o rio em feição linear (FIGURA 11). Porém, a decisão na escolha da primitiva gráfica depende da escala da carta (MACEACHREN, 1994).



FIGURA 10 - CIDADE REPRESENTADA COMO ÁREA E COMO UM SÍMBOLO PONTUAL  
FONTE: MACEACHREN (1994)

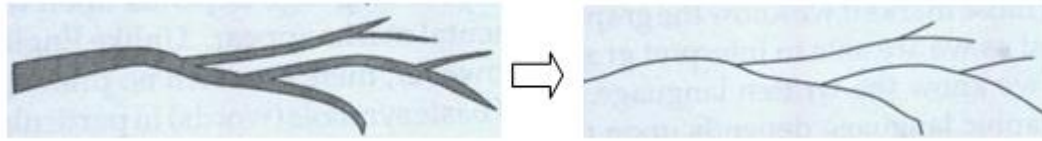


FIGURA 11 - RIO REPRESENTADO COMO ÁREA E COMO SÍMBOLO LINEAR  
FONTE: ADAPTADO DE MACEACHREN (1994)

O diagrama da FIGURA 12, elaborado com base na abordagem apresentada pelo MacEachren (1994), mostra as dimensões espaciais e as respectivas primitivas gráficas possíveis de serem aplicadas.

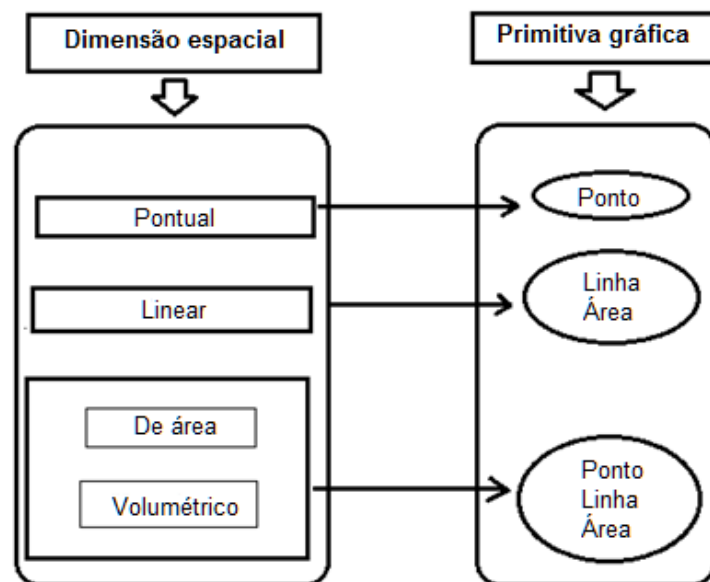


FIGURA 12 - DIMENSÕES ESPACIAIS E AS RESPECTIVAS PRIMITIVAS GRÁFICAS  
FONTE: AUTOR (2014)

Outro aspecto importante a considerar é o nível de medida em que os dados coletados são classificados, pois, as primitivas gráficas comunicam diferentes dados em cada nível de medição. Os níveis de medida constituem níveis de conhecimento em que o fenômeno é classificado e podem ser (MACEACHREN, 1994):

- ✓ Qualitativos - que podem ser nominais quando representam as diferenças e semelhanças dos objetos e ordinais quando mostram os níveis numa certa ordem de classificação, por exemplo, níveis alto, médio e baixo.
- ✓ Quantitativos - que comportam dados numéricos, razão os números absolutos, proporções e numéricos intervalares.



Em suma, consideram-se três níveis de medida na classificação dos dados a ser visualizados em cartografia, nominais, ordinais e numéricos. Estes níveis de medidas são representados nos mapas através de variáveis visuais. O termo variáveis visuais é comumente usado para descrever as diferentes percepções dos símbolos em mapas, que são usados para representar os fenômenos geográficos (SLOCUM *et al*, 2010).

Num projeto de símbolos, o cartógrafo não apenas deve entender o usuário e as suas demandas, mas também deve entender quais as ferramentas gráficas disponíveis para o projeto de símbolos, como por exemplo, as variáveis visuais, conhecimentos sobre os aspectos envolvidos na leitura e entendimento do mapa e aspectos ligados à percepção visual (BOS, 1984). Bertin (1983), foi um dos primeiros a criar uma tipologia de variáveis abrangentes para as variáveis gráficas, suas propriedades e seus usos adequados. Ele identificou variáveis gráficas como a localização no plano dada pelas coordenadas X e Y, o tamanho, o valor, o tom, a textura, a orientação e a forma.

Tantos outros pesquisadores abordaram esta área do conhecimento, a maioria com referência à Bertin, como pioneiro das pesquisas em semiologia gráfica. Até então os estudos feitos não revelam mudanças significativas. No entanto, algumas contribuições são notáveis. A versão mais atualizada da semiologia gráfica foi apresentada por Maceachren (1994), que também baseou se no estudo já feito pelo Bertin e acrescentou algumas variáveis gráficas que compreendem o arranjo, a saturação e o foco.

A linguagem gráfica é constituída pelos símbolos diversificados pelas variáveis visuais, sendo que quanto maior for contraste nelas percebido pelo leitor, facilmente pode decifrar a informação transmitida pelo mapa. Porém a aplicação das variáveis visuais na confecção de mapas depende do nível de medida da feição. A seguir, apresentam-se as variáveis visuais comumente usados em cartografia, suas propriedades e aplicações (BERTIN, 1986; MACEACHREN, 1994) e as respectivas aplicações adequadas (MACEACHREN, 1994; RODRIGUES; SOUSA, 2008; SLOCUM *et al*, 2010).

O tamanho é usado para representar dados quantitativos e qualitativos, confere tamanhos proporcionais ao valor dos dados, as diferenças de tamanho facilitam a percepção da visão humana das relações de ordem e de proporção. Tanto ponto, linha ou área podem variar em tamanho e permite associar as feições do mapa a ordem ou quantidades. A FIGURA 13 mostra a variável gráfica tamanho representando ponto linha e área.

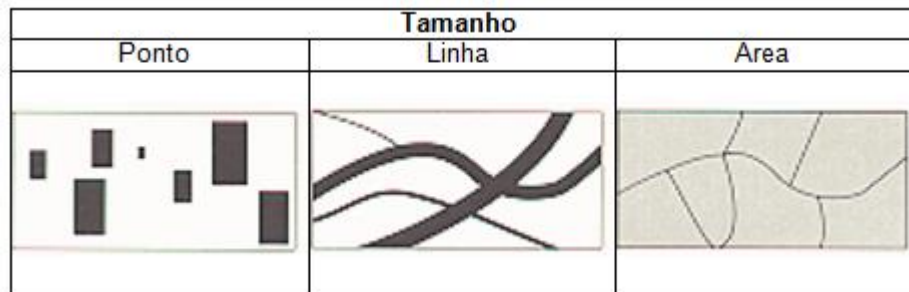


FIGURA 13 – VARIÁVEIS VISUAIS DE TAMANHO  
FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

A forma representa dados qualitativos, é apenas adequada para diferenciar dados nominais com base nas variações de formas que podem ser geométricas como círculos, retângulos e triângulos, vide a. FIGURA 14. A variável visual forma também é aplicável para figuras não geométricas. Segundo MacEachren (1994) os resultados em mapas com a aplicação da variável visual forma tem diversidade de variações, que facilitam a leitura, um estudo cuidadoso de cada unidade de símbolo e compreensão da informação num todo.

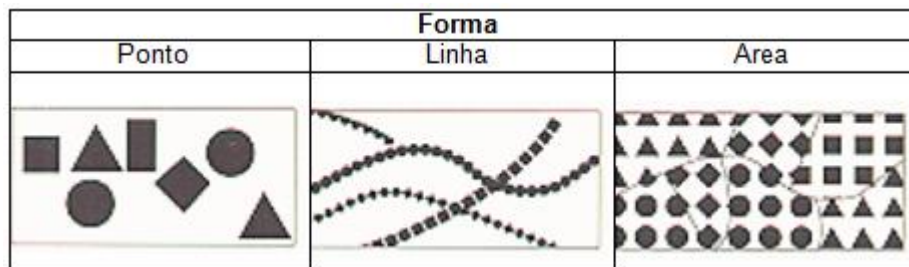


FIGURA 14 – VARIÁVEIS VISUAIS DE FORMA  
FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

O valor consiste nos diferentes níveis de cinza do mais claro ao mais escuro, e é aplicado nos níveis de dados qualitativos para discriminar a ordem, varia de branco

(0%) ao preto (100%), que correspondem à ausência e totalidade do branco respectivamente, vide a **FIGURA 15**. O valor tem limitação na sua aplicação, em geral, a escala normal que permite distinguir uma classe da outra é até 5 classes, mais que isso, começa a dificuldade da percepção da informação transmitida. O valor também pode ser aplicado para outras cores diferentes de preto, misturadas com uma certa quantidade de branco.

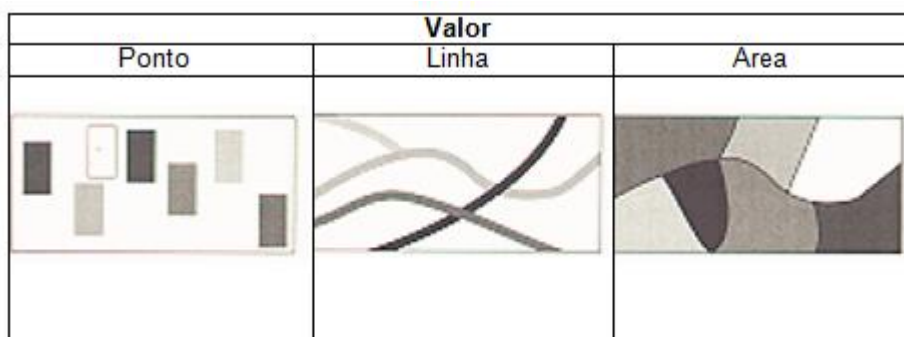


FIGURA 15 – VARIÁVEIS VISUAIS DE VALOR  
FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

A variável visual tom é apenas adequada para dados qualitativos, porém, as diferenças da luminosidade e saturação podem ilustrar diferenças quantitativas. Vide a FIGURA 16.

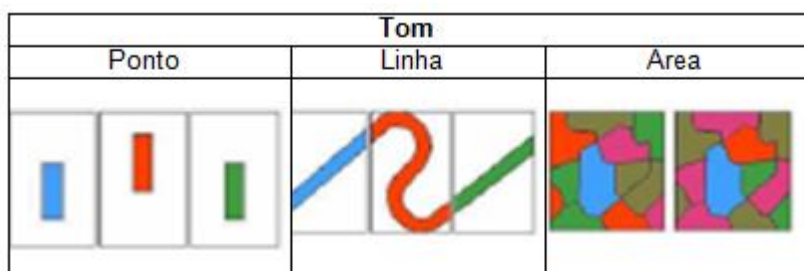


FIGURA 16 – VARIÁVEIS VISUAIS DE TOM  
FONTE: BERTIN (1986)

As variedades de tons de cor podem ser selecionadas para distinguir dados qualitativos, portanto, distintas cores como o azul, verde e vermelho são as mais apropriadas para ilustrar as semelhanças e diferenças das feições porque não estão relacionados com os níveis baixo, médio e alto, nem obedecem a nenhuma ordem associado aos dados. É aconselhável manter o mesmo nível de saturação para não dar

impressão da existência de uma feição mais importante que as outras. A textura é uma variável gráfica própria para discriminação das classes de feições, tem a função de selecionar as feições e separá-las umas das outras, consiste na variação do preto ao branco, mantendo a proporção constante do espaçamento para as feições similares, vide a FIGURA 17. A textura é definida pelos padrões e é mais adequada para diferenciar áreas, embora podem ser criados até três categorias de áreas variando apenas a textura. Adequa-se para representar dados ordinais, com a ordem do mais claro ao mais escuro, ou seja menos espaçado ao mais espaçado, correspondente ao nível mais baixo ao nível mais alto respectivamente.

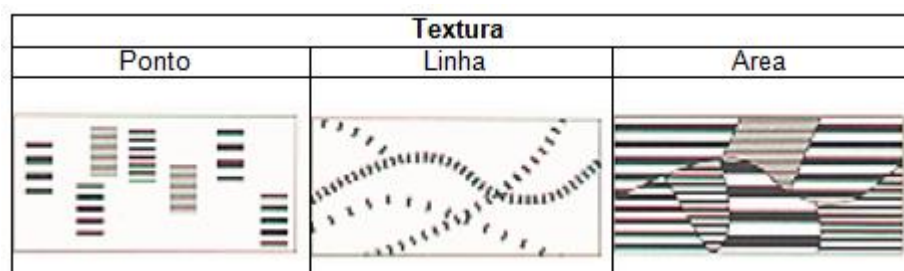


FIGURA 17 - VARIÁVEIS GRÁFICAS DE TEXTURA  
FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

Slocum *et al.*, (2010), realça que diferentes padrões de textura também podem ser aplicados para ilustrar dados nominais, conforme se pode notar na FIGURA 18.

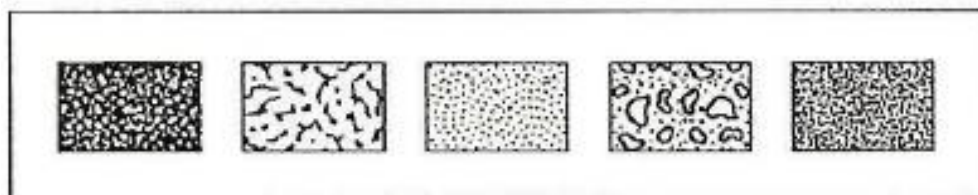


FIGURA 18 - VARIÁVEIS VISUAIS DE TEXTURA, CRIADAS PARA ILUSTRAR DADOS NOMINAIS  
FONTE: SLOCUM *ET AL.*, (2010)

A variável visual orientação é comumente usada para representar dados nominais, e consiste na variação de posições entre a posição vertical, oblíquo e horizontal, vide a FIGURA 19 A orientação pode ser eficiente, mas por causa da limitação da visão humana na sua capacidade de sensibilidade de percepção de diferentes posições de orientação, alguns cuidados são necessários na tomada de decisão. Para as feições do tipo linear, área e 3D, a orientação refere-se a direção do

símbolo individual, enquanto que para os símbolos pontuais, é importante observar o tamanho mínimo que permite a percepção da posição (SLOCUM et al., 2010). De acordo com este autor, não é recomendado usar as variáveis visuais orientação para a representação em 2D.



FIGURA 19 – VARIÁVEIS VISUAIS DE ORIENTAÇÃO  
FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

A variável gráfica saturação, funciona como o valor, consiste nas distintas quantidades do branco adicionados à cor, diferentemente do valor que são variações do preto e branco, é apenas definida no contexto do tom, contudo, ambos apresentam uma ordem visual óbvia, vide a FIGURA 20. Portanto, é adequada para representação dos dados qualitativos ordinais. Como por exemplo, para indicar a distribuição de um fenômeno por intervalos crescentes (MACEACHREN, 1994).



FIGURA 20 – VARIÁVEIS VISUAIS DE SATURAÇÃO  
FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

Até o momento foram apresentadas as principais variáveis gráficas para a visualização cartográfica, porém, pela combinação delas pode-se gerar outras variáveis gráficas como por exemplo os arranjos para a representação de dados nominais, embora a sua aplicação seja menos eficiente. A variação dos padrões dos elementos

da variável arranjo pode ser útil para discriminar símbolos na representação de feições do tipo área, todavia, com certa limitação para os símbolos pontuais e lineares (MACEACHREN, 1994). Na FIGURA 21 apresenta-se a variável gráfica arranjo.



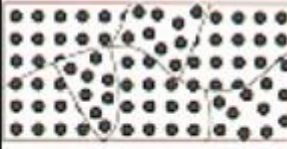
Arranjo		
Ponto	Linha	Área
		

FIGURA 21 – VARIÁVEL VISUAL ARRANJO  
FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

A questão de porquê e como selecionar os símbolos que representam adequadamente a realidade vista no ambiente natural constitui um desafio para o cartógrafo, dada a diversidade de informação geográfica por representar nos mapas topográficos, apesar da disponibilidade na comunidade científica de estudos sobre a semiologia gráfica seu emprego. A FIGURA 22 ilustra resumidamente as variáveis gráficas, suas aplicações adequadas o grau do desempenho nos distintos níveis de medida segundo (MACEACHREN, 1994).

	numérico	ordinal	nominal
localização	G	G	G
tamanho	G	G	P
valor de cor	M	G	P
saturação de cor	M	G	P
tom de cor	M <sup>a</sup>	M <sup>a</sup>	G
textura	M	M	G <sup>b</sup>
orientação	M <sup>c</sup>	M <sup>c</sup>	G
arranjo	P	P	M <sup>d</sup>
forma	P	P	G

G = bom    M = efeito marginal    P = pobre

FIGURA 22 - VARIÁVEIS GRÁFICAS ADEQUADAS AOS NÍVEL DE MEDIDA.  
 FONTE: ADAPTADA DE MACEACHREN (1994)

O estudo das variáveis visuais e suas aplicações é tão importante para esta pesquisa, na medida em que possibilita o entendimento de quais as variáveis gráficas são adequadas para quais os níveis de medida. Do ponto de vista de mapas topográficos, cujo objetivo é descrever o local, é claro que a natureza dos dados não será a mesma dos dados de mapas temáticos para os quais a maioria das pesquisas sobre a semiologia gráfica foram desenvolvidas. Tendo em consideração que não é qualquer variável visual que pode representar dados num certo nível de medida, cabe ao cartógrafo fazer a seleção das variáveis visuais que mais se adequam para o tipo de dados que comportam a região mapeada, porém, deve ser feita uma análise e classificação adequada em níveis de medidas correspondentes.

## 2.5 PROJETO DE SÍMBOLOS

Toda a representação gráfica dos dados geográficos passa por uma conversão da informação do mundo real em modelos simplificados que descrevem visualmente o fenômeno ao leitor do mapa, sendo que cada modelo criado tem certo propósito que define os conteúdos incluindo a sua seleção (SSC, 2002). No presente trabalho é abordado o modelo digital cartográfico que se baseia na representação gráfica e depende da escala. Nele, as feições são selecionadas e estruturadas, onde o tamanho do símbolo é o elemento chave nas decisões sobre as feições a serem representadas e símbolos a serem aplicados.

A capacidade do olho humano em detectar pequenos objetos ou detalhes espaciais e discriminá-los de seus vizinhos, é limitada. Para que um objeto seja visto é necessário que forme uma imagem com o tamanho mínimo na retina (KEATES, 1973). “A acuidade visual é expressa como o tamanho mínimo de um objeto ou marca gráfica que pode ser detectada a certa distância de leitura sob certas condições luminosidade e de contraste” (KEATES, 1973). No contexto de cartografia, considera-se distância desde a vista do observador até a imagem.

A SSC (2002) considera que a acuidade da visão humana é aproximadamente 0,02mm, a uma distância de 30 centímetros entre a vista e o objeto. Para Keates (1973), a uma distância de leitura de 30 centímetros considera-se o tamanho mínimo de 0,09mm, porém, salienta que a regra de tamanho mínimo não é suficiente para resolver os problemas da discriminação de imagens, pois, um conjunto de fatores influencia na percepção visual e faz com que diferentes tipos de imagens tenham respectivas dimensões mínimas perceptíveis. Tal como o Keates (1973) a SSC (1987) também defende que não apenas os objetos importantes devem ser visíveis, mas sim, imediatamente distinguidos.































Concordando com os dois autores, o tamanho mínimo visível não é suficiente para descrever as características dos objetos de pontos de vista do seu reconhecimento, pois, é necessário considerar outros aspectos relacionados com a legibilidade e percepção de imagens num mapa, razão pela qual nesta abordagem nos



importa referir ao tamanho mínimo perceptível, em que os objetos têm um contraste suficiente para distinguí-los uns dos outros. Para Bos (1984), a percepção dos símbolos no mapa ocorre quando o usuário for capaz de identificar imediatamente o grau da importância das feições uma em relação a outras, distinguir os símbolos individuais ou grupos de símbolos, reconhecer alguma ordem nos símbolos e caso haja identificar a respectiva hierarquia sem nenhum esforço. Santil (2001), concorda com Bos (1984) ao afirmar que a percepção envolve a legibilidade que por sua vez depende da visibilidade, a facilidade de leitura de interpretação do mapa, o que significa que todos os símbolos devem ser identificados sem qualquer esforço mental ou ambiguidade.









Em princípio todas as feições nas cartas devem ser representadas segundo a sua forma e tamanho, enquanto a escala permitir, as que tiverem dimensões menores que as mínimas perceptíveis são representadas pelos símbolos e convenções (SSC, 1987). A questão de quais símbolos devem ser aplicados a quais escalas de cartas topográficas de escalas maiores constitui motivo de discussão no que concerne à representação de feições. No processo de derivação das cartas é imperiosa a análise da carta origem, verificar quais as feições possíveis de ser mantidas como estão na carta original e que necessitam de um tratamento especial para mantê-las perceptíveis após a redução da escala (SSC, 1987).

O tamanho dos símbolos, a cor e outras particularidades técnicas devem ser considerados para manter as condições de visibilidade, legibilidade, percepção e clareza da imagem. De acordo com a SSC (2002), as dimensões mínimas das feições devem ser selecionadas, considerando apenas as que forem maiores que o limite da percepção visual, para certa quantidade de luz, principalmente quando os símbolos estão em concorrência com outros elementos, os tamanhos devem ser suficientemente aumentados. Para tal, apresenta-se o QUADRO 2 de tamanhos mínimos recomendados pela SSC (2002), para análise de possível aplicação na presente pesquisa.

Alargamento	1:1	Dimensão mínima (mm)	Espessura mínima da linha (mm)	Espaçamento mínimo (mm)	Observação
Símbolos pontuais					
		0,80	0,12		Cruz
		1,20	0,08		Triângulo vazado
		0,70	0,08		Quadrado vazado
		0,30			Círculo preenchido
		0,60	0,10		Círculo vazado
Símbolos lineares					
			0,08		Preto/branco
			0,08	0,25	Linha dupla
			0,08	0,25	Matriz de linhas 3/mm
		0,30	0,08		Amplitude mínima da linha
		0,15	0,15	0,40	Linha pontilhada
Símbolos de área					
		0,35			Quadrado sólido
		0,25		0,20	Espaçamento Canto interior
		0,40			Buracos
		0,80	0,08		Área colorida com contorno
		1,00	0,80		Textura, 3/mm

QUADRO 2 - DIMENSÕES MÍNIMAS RECOMENDADAS  
 FONTE: ADAPTADO E TRADUZIDO DE SSC (2002)




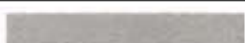
Taura (2007) também apresentou outros estudos sobre dimensões mínimas, baseados nos testes de percepção visual aplicados aos alunos da UFPR, cujo objetivo era determinar tamanhos mínimos das feições no âmbito da generalização cartográfica das feições, de forma a diminuir a complexidade e aumentar o nível de legibilidade. Os testes foram realizados com os símbolos em preto e vermelho num fundo branco conforme as especificações das cartas do acervo do PARANACIDADE. O QUADRO 3, ilustra os resultados do teste de percepção visual (TAURA, 2007).

Símbolo	Detalhes	Tamanho mínimo (mm)
	Via pavimentada com meio fio	0,20
	Via pavimentada sem meio fio	0,25
	Via não pavimentada com meio fio	0,20
	Via não pavimentada sem meio fio	0,25
	Via em construção	0,25
	Espaçamento entre áreas	0,25
	Espaçamento entre áreas e linhas	0,25
	Detalhes na forma de área	0,30
AVENIDA MANOEL RIBAS	Letra fonte arial	1
RUA MARECHAL DEODORO	Letra fonte time new time roman	1
•	Círculo preechido (diâmetro)	0,50
◦	Círculo vazado (diâmetro)	0,50
▲	Triângulo sólido (lado)	0,80
△	Triângulo vazado (lado)	0,80
■	Quadrado sólido (lado)	0,30
◼	Quadrado vazado preto (lado)	0,50
◻	Quadrado vazado vermelho (lado)	0,50

QUADRO 3 - TAMANHOS MÍNIMO PERCEPTÍVEIS  
FONTE: TAURA (2007).




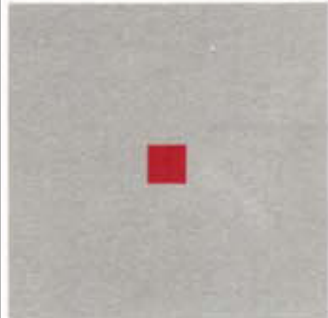
De acordo com a primeira parte do manual técnico T 34-700 (MT 34-700, 1998) sempre que possível, a representação de detalhes em mapas topográficos deve ser

efetuada de acordo com a escala, sua grandeza real e particularidades da sua natureza, desde que não sobrecarregue o desenho final. A partir de escalas de 1:5.000 e maiores a acurácia planimétrica dos dados originais pode ser mantida (SSC, 1987). Porém, quanto menor for a escala esta possibilidade torna-se cada vez mais remota devido necessidade de representar muita informação em pouco espaço. Pelo fato, surge a necessidade de aplicação das convenções cartográficas e símbolos para a representação das feições impossíveis de manter a sua forma. No entanto, o cartógrafo deve criar a condições para que as feições estejam em dimensões mínimas perceptíveis ao leitor da carta. Uma das soluções aplicadas em cartas derivadas é o exagero das dimensões dos símbolos para torná-los perceptíveis. Alguns exemplos de exagero das dimensões dos símbolos de feições são mostrados a seguir no QUADRO 4, em distintas escalas topográficas.

Escala	Feição linear	Expessura real representada	Expessura gráfica mínima	Expessura real correspondente	Nível de exagero
1: 25.000		1 m	15 mm	3,75m	3 <sup>3/4</sup> X
1: 50.000		1 m	15 mm	7,5m	7 <sup>1/2</sup> X
1: 100.000		1 m	15 mm	15m	15 X
1:200.000		1 m	15 mm	30m	30 X

QUADRO 4 - EXAGERO DAS DIMENSÕES DOS SÍMBOLOS LINEARES PARA TORNÁ-LOS PERCEPTÍVEIS  
FONTE: ADAPTADO E TRADUZIDO DE SSC (1987)

O mesmo acontece com as feições do tipo área, conforme pode ser visto no QUADRO 5

Escala	Feição do tipo área	Dimensão real representada	Representação gráfica	Dimensão real correspondente	Nível de exagero
1:25.000		7,5 m 56 m <sup>2</sup>	0,3 mm	0,3 mm	75 m 56 m <sup>2</sup>
1:50.000		7,5 m 56 m <sup>2</sup>	0,15 mm	0,3 mm	15 m 225 m <sup>2</sup>
1: 100.000		7,5 m 56 m <sup>2</sup>	0,075 mm	0,3 mm	30 m 900 m <sup>2</sup>
1:200.000		7,5m 56 m <sup>2</sup>	0,0375 mm	0,3 mm	60m 3600 m <sup>2</sup>

QUADRO 5 - EXAGERO DAS DIMENSÕES DOS SÍMBOLOS DE ÁREA PARA TORNÁ-LOS PERCEPTÍVEIS  
 FONTE: ADAPTADO E TRADUZIDO DE SSC (1987).

Dos exemplos supracitados pode ser notado que uma medida em campo representa-se em escalas diferentes pela mesma dimensão mínima convencional, como forma de preservar as condições de legibilidade e percepção do símbolo. O processo de exagero das dimensões dos símbolos decorre paralelamente à generalização cartográfica que consiste em um conjunto de operações responsáveis pelo restabelecimento ideais que os dados cartográficos perdem devido à redução da escala (KEATES, 1989). Todavia, a abordagem neste trabalho restringe-se apenas na generalização semântica das feições.

No contexto de comunicação visual proporcionada pelas cartas, a percepção é o resultado de um processo que envolve o sinal estimulante da mente do leitor, cujo reconhecimento do símbolo ou decodificação do seu significado constitui o

processamento da resposta. Portanto, a resposta esperada depende diretamente da qualidade e capacidade do sinal emitido em estimular a mente.

Peterson (1995) aponta que a comunicação baseada em estímulo-resposta dos símbolos individuais, caracterizou as pesquisas em comunicação cartográfica no passado, e a partir do final do ano 1970 considerou-se a psicologia cognitiva como uma das principais fases de pesquisas em cartografia. Portanto, constitui alvo de discussão dos pesquisadores que se dedicam em estudar os processos de percepção dos símbolos, o entendimento de quando é que um símbolo oferece um contraste que estimula suficientemente o utilizador da carta a ponto de distingui-lo. Porém, na sua maioria fazem menção aos princípios apresentados por Bertin (1986).

Bertin (1986) distingue dois momentos de percepção de imagem, o primeiro consiste na identificação externa onde a percepção isola um conjunto de objetos. Para Bertin, sem identificação externa, um sinal gráfico é inútil, a identificação deve ser imediatamente legível e compreensível. O segundo momento chamou de identificação interna, onde ocorre o reconhecimento das relações entre os conjuntos ou elementos dos mesmos, pela transcrição das relações entre os sinais, utilizando as variações visuais dos sinais. Segundo o mesmo autor, para transcrever as relações de semelhança, de ordem e de proporcionalidades, a semiologia gráfica utiliza diversas variações que o olho pode perceber entre as manchas, entre os quais destacamos: Tamanho, forma, valor, textura, cor e orientação. Porém, salienta que as variáveis visuais são monosêmicas e a transcrição das relações não tem ambiguidade

Três principais relações das categorias são descritas por (BERTIN, 1986):

Similaridade ou diversidade ( $\equiv$ ;  $\neq$ ): As feições são representadas por símbolos que mostram as semelhanças e diferenças, no entanto, sem distinguir o grau de importância existente entre eles. É transcrita pela cor, orientação e forma.

Ordem (O) – Um componente cujas categorias são equidistantes e descritas numa ordem de conhecimento universal, permitem distinguir a ordem, as diferenças em termos de importância, a hierarquia entre elas. É transcrita pelas variáveis gráficas valor, tamanho e a textura.

Proporcionalidade (Q) – Permitem medir variações na distância entre categorias ordenadas. O tamanho é a única variável gráfica que transcreve a noção de proporcionalidade. A FIGURA 23 mostra as variáveis visuais, suas variações e relações (BERTIN, 1986).

	PONTOS	LINHAS	ÁREAS	
<b>XY</b> 2 dimensões do plano				
<b>Z</b> TAMANHO				
VALOR				
<b>VARIÁVEIS DE SEPARAÇÃO DA IMAGEM</b>				
GRANULAÇÃO				
COR				
ORIENTAÇÃO				
FORMA				

FIGURA 23 - VARIÁVEIS VISUAIS E SUAS RELAÇÕES  
FONTE: ADAPTADO DE BERTIN (1986)

### 3 METODOLOGIA

A metodologia constitui um caminho pelo qual o pesquisador deve se guiar para responder aos desafios que a pesquisa lhe proporciona, objetivando a materialização dos objetivos do projeto. Nela descreveu-se para cada objetivo específico os métodos e materiais que foram empregados no processo de desenvolvimento da pesquisa. Com a presente pesquisa, pretende-se contribuir na aquisição de conhecimentos sobre as cartas topográficas através da proposição da simbologia para carta de escala 1:5.000. Na metodologia estão descritos os materiais, algumas informações que facilitam a compreensão, concernentes ao local do trabalho, as categorias de feições analisadas, usuários e a finalidade da cartografia topográfica. Posteriormente descreve-se os métodos que serão empregados para viabilizar os objetivos da pesquisa.

#### 3.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados neste trabalho são:

- O mapa topográfico do município de Campo Largo fornecido pelo PARANACIDADE, em formato shapefile, na escala 1:2.000, contendo as feições geográficas e que serviu como fonte dos dados para a análise dos símbolos;

Um computador com um *software* de SIG instalado: *ArcGis Desktop* 10 para as análises e *CorelDraw* versão 2007, para o desenho de símbolos;

- Documentos normativos para o mapeamento topográfico em escalas 1:10.000 e maiores, tais como: o relatório da CTCG (2009), as normas para o emprego dos símbolos MT34-700 (1998) e o catálogo de símbolos MT34-700 (2000).

#### 3.2 SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE CAMPO LARGO

O município de Campo Largo situa-se na região sudeste do estado de Paraná,



dista-se a cerca de 24,5 km da capital, apresenta a estrutura de uma urbe, portanto, com feições do tipo urbanas e ocupa uma área de 1.249,674 km<sup>2</sup> (IBGE, 2013). Segundo os resultados do censo 2010, tem cerca de 112 mil habitantes dos quais 94 mil fazem parte da população urbana (IBGE, 2014). Vide a FIGURA 24

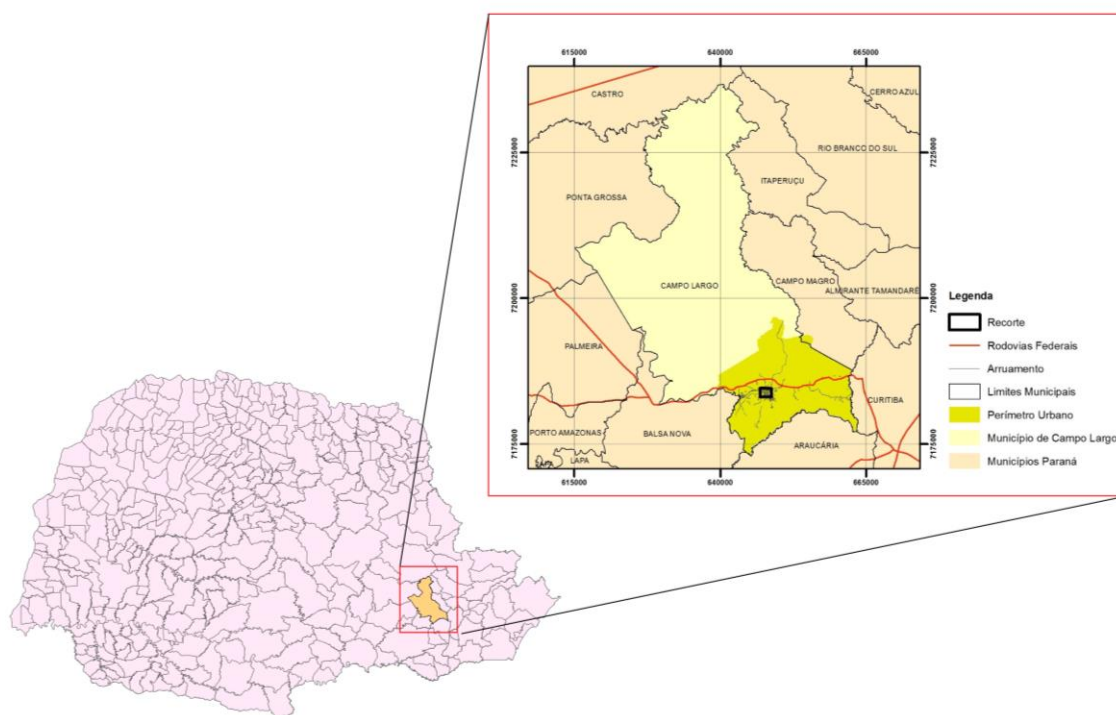


FIGURA 24 - MUNICÍPIO DE CAMPO LARGO  
FONTE: AUTOR (2014)

### 3.3 CATEGORIAS CONSIDERADAS NAS ANÁLISES

A definição dos conteúdos a serem incluídos no mapa depende do tipo de feições que comportam a região em estudo. A descrição da região em estudo permite ter uma visão ampla sobre as feições a serem representadas na carta derivada. Para a realização do trabalho foram consideradas nove categorias de feições, a saber: edificações, infraestruturas, lazer e desporto, vegetação, limites, transporte, pontos de apoio, hidrografia e cemitérios.

É de salientar que os símbolos propostos basearam-se na análise de feições representadas na base de dados do município de Campo Largo. Não fazem parte das

análises as feições características das cidades da costa, vegetação típica de natureza diversa e outras feições que não caracterizam a região em estudo.

### 3.4 USUÁRIOS DAS CARTAS TOPOGRÁFICAS DE ESCALAS MAIORES

Os principais usuários das cartas topográficas de escala 1:2.000 a 1:10.000 são os órgãos de planejamento urbano e regional tais como: IBGE, órgãos municipais, prefeituras, o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), órgãos de habitação como a Companhia de Habitação Popular de Curitiba (COHAB); PARANÁ-CIDADE (PR Cidade), as coordenações das regiões metropolitanas como a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC), através dos seus municípios; órgãos de infraestrutura e serviços como a Companhia Paranaense de Energia (COPEL), a companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Departamento de Estrada e Rodagem (DER) do PR, Instituto das Águas e Secretarias de Segurança.

### 3.5 APLICAÇÕES DAS CARTAS TOPOGRÁFICAS DE ESCALAS MAIORES

A representação de feições topográficas nos mapas é a base para a realização de atividades em diversas áreas do desenvolvimento dos Municípios. As cartas topográficas de escala 1:2.000 são usadas para o cadastro técnico multifinalitário, planejamento do sistema viário, ocupações irregulares, projetos habitacionais, regulamentação e medição que se desenvolve na produção do espaço urbano. Portanto, são aplicadas para as atividades que necessitam de um detalhamento mais preciso suficientemente para as necessidades urbanas.

Para os projetos de desenho urbano, de sistema viário e outras atividades cujo nível de detalhamento é relativamente menor, são aplicadas cartas de escala 1:5.000, assim como para a representação de municípios, zoneamento e áreas de restrição ambiental é aplicada a carta de escala 1:10.000. Portanto, o nível de generalização cartográfica aumenta com a diminuição da escala.

Nesta pesquisa fez-se a generalização conceitual e a proposição de símbolos para carta topográfica de escala 1:5.000, derivada a partir da carta topográfica de escala 1:2.000.

### 3.6 MÉTODOS

Existem modelos comuns, preestabelecidos por alguns autores, todavia, divergem de acordo com os objetivos de cada projeto. A FIGURA 25 ilustra o fluxograma proposto para o desenvolvimento deste trabalho e baseia-se no projeto cartográfico apresentado por Sluter (2008), o qual apresenta uma estrutura adequada para soluções cartográficas no mapeamento 2D.

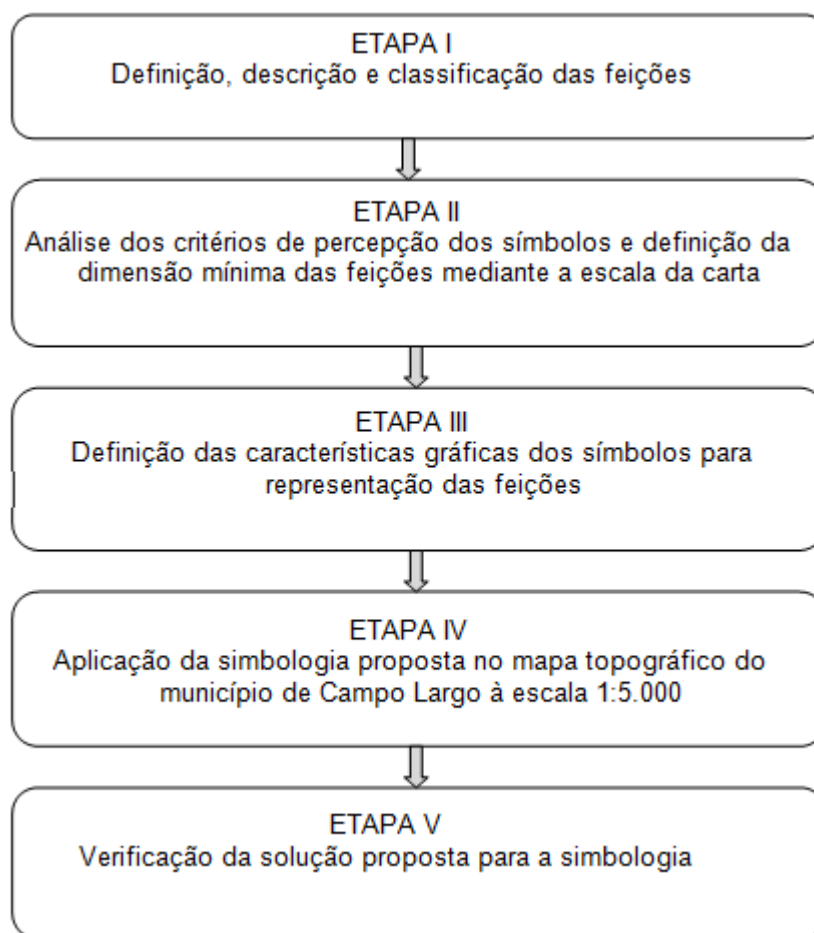


FIGURA 25 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO  
FONTE: AUTOR (2014)

Muitas pesquisas voltadas para o melhoramento da comunicação cartográfica, na sua maioria, fazem menção aos princípios apresentados por Bertin (1983). No entanto, para se concretizar o raciocínio deste autor, várias atividades devem ser executadas com uma seqüência lógica, que ilustre detalhadamente as respectivas etapas.

Embora o projeto cartográfico apresentado por Sluter (2008) seja adequado para as cartas temáticas, foi com base nele que foram pensadas as fases do projeto para cartas topográficas.

### 3.6.1 Definição, descrição e classificação das feições

Para analisar a simbologia adotada para as cartas topográficas de escala 1:2.000 aplicada no mapeamento topográfico do Estado do Paraná e propor a simbologia para cartas topográficas de escala 1:5.000 foi feita a definição, descrição, generalização semântica e reclassificação das feições para representação na carta derivada.

#### 3.6.1.1 Definição das feições

A definição das feições consiste nos conceitos de informação espacial, com base nas características das feições, seus usos ou nas semelhanças semânticas, do ponto de vista dos usuários dos produtos de mapeamento topográfico. Os conceitos de informação espacial podem variar regionalmente ou culturalmente, embora a coleta de dados, padronização e manutenção e projetos de mapeamento possam ser centralizados no Governo Federal (VARANKA, 2009).

Neste caso, a definição das feições foi feita com base na análise de alguns documentos como a primeira parte do Manual Técnico T 34-700 (1998) das normas para o emprego dos símbolos e o relatório do grupo de padronização da Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG, 2009) do Estado de Paraná.

### 3.6.1.2 Classificação e descrição das feições

A descrição das informações geográficas a serem mapeadas em escala grande permite agrupar as feições e classificá-las por semelhança de modo que a definição da simbologia siga um raciocínio sistemático, como também facilita a definição das variáveis visuais de acordo com a dimensão espacial e nível de medida do fenômeno (SLUTER, 2000). Nesta perspectiva, a descrição consistiu na caracterização das feições de modo a identificar a dimensão espacial.

Segundo Varanka (2009), a classificação de características topográficas obedece os estudos sobre o uso e cobertura da terra e pode ser feita com base em processos científicos, opinião pública, ou em experiências em topografia e do conhecimento do local. Por conseguinte, pode variar de acordo com a região.

As feições geográficas classificadas com base em processos regionais segundo a opinião pública são categorizadas pela interação de múltiplos agentes. Esta fase exige um conhecimento profundo sobre o entendimento de como as pessoas interpretam as diversas feições e as respectivas variações.

Para o caso do Paraná, o entendimento sobre as feições envolveu pesquisa nos diversos órgãos usuários e produtores de cartografia que compõem a Câmara Técnica, das feições necessárias ao mapeamento topográfico. Embora o desenvolvimento das atividades inerentes esteja ainda em curso, seus resultados foram considerados no progresso das nossas pesquisas, pois, o PARANACIDADE contou com a participação de técnicos de diversas instituições usuárias das cartas topográficas, como por exemplo, a COPEL, ITCG e SANEPAR, sob orientação de profissionais em Cartografia da UFPR. Não só, mas também o processo de caracterização e classificação das feições usando a técnica de intervenção de vários usuários pode ser considerado adequado na medida em que as decisões são de senso comum dos usuários dos mapas topográficos; no entanto, esta técnica requer a disponibilidade dos recursos financeiros e de tempo para coleta das opiniões.

Como forma de reduzir o custo e o tempo da pesquisa, uma vez feita a

classificação das feições a serem representadas numa carta topográfica de escala 1:2.000 pela CTCG (2009), a mesma classificação serviu como base para a reclassificação das feições representadas na carta topográfica de escala 1:5.000, mediante a avaliação do grau de detalhamento de feições na escala em estudo.

Para o propósito, a descrição e classificação das feições dão origem às categorias, classes ou subclasses em função das suas respectivas características ou dos seus usos. Uma família de feições com características ou usos semelhantes pode ser considerada uma categoria. Dependendo do nível de abrangência, as categorias podem não ter classes, ou estar subdivididas em classes, e estas, por subclasses, para discriminar as feições dentro da mesma categoria. O Cemitério é um exemplo concreto de categoria com única classe, denominada cemitério e sem subclasses, contrariamente à categoria pontos de apoio, que tem classes de feições e cada uma destas subdividida em subclasses, vide o quadro 33 e 34 respetivamente. Na FIGURA 26 apresenta-se esquematicamente a subordinação entre as categorias, classes e subclasses segundo SLUTER (2000).

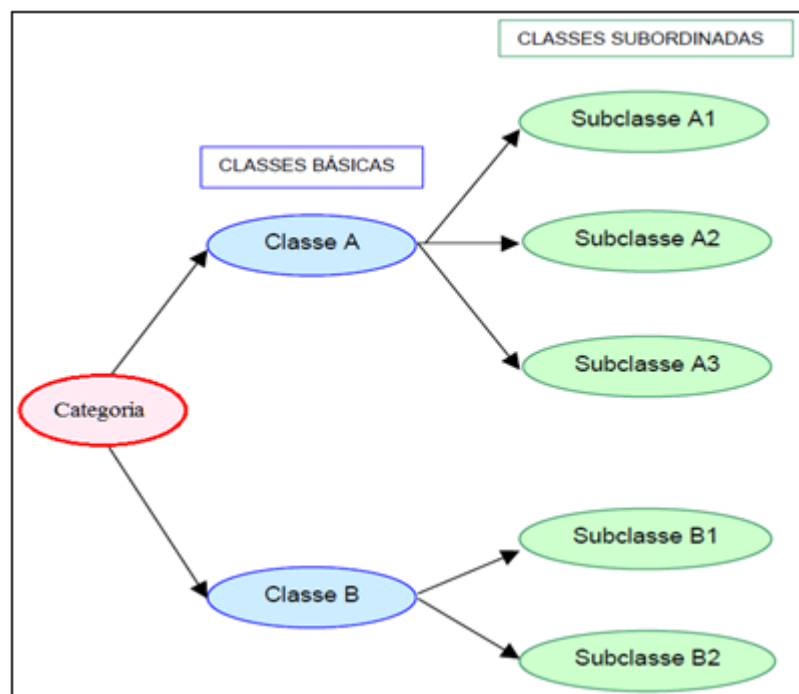


FIGURA 26 - CATEGORIAS, CLASSES E SUBCLASSES  
FONTE: ADAPTADO DE SLUTER (2000)

A classificação e categorização das feições aqui referidas foram definidas em função de como as feições são percebidas pela sociedade, obedecendo às normas da CTCG (2009), coadjuvando com a primeira parte do manual técnico T34-700 (1998) das convenções cartográficas.

### 3.6.1.3 Generalização semântica

Ocorreu a generalização semântica das feições classificadas pela CTCG (2009), a serem representadas em cartas topográficas de escala 1: 2.000.

Conforme citado na seção 3.3, foram consideradas todas as nove categorias de feições que se sujeitaram à generalização semântica de modo a adequá-las à escala em estudo, na qual foram apresentadas as classes a serem aplicadas na carta derivada.

Uma representação das características individuais das feições e seus relacionamentos contribuem para o melhoramento da comunicação cartográfica. Porém, para escala 1:5000 foi feita a generalização semântica por questões de acomodação dos dados na carta, entendendo que o grau de detalhamento das feições diminuiu com a redução da escala.

Tratando-se de generalização semântica sistemática, as classes definidas para a carta derivada foram obtidas reduzindo um nível do grau de detalhamento relativamente ao grau do detalhamento das feições da carta original. Para tal, foram tomadas algumas considerações em relação à categorização efetuada pela CTCG (2009): as subclasses foram subentendidas dentro das classes, o que significa que não há símbolos individuais para representar cada subclasse, mas sim, um símbolo de classe que represente as respectivas subclasses; em alguns casos, entre classes da mesma categoria umas foram mantidas e outras não, dependendo do grau de importância da feição para sua representação na carta derivada.

### 3.6.1.4 Análise da base de dados

O processo de análise da base de dados enquadra-se na etapa II do fluxograma metodológico e consistiu nas seguintes fases:

- I. Verificar as informações presentes na base de dados de Campo Largo fornecida à escala 1:2.000 em formato digital;
- II. Alterar a escala para 1:5.000;
- III. Analisar as feições de cada classe das categorias representadas.
- IV. Avaliar caso a caso e identificar os problemas de impercepção resultantes da redução da escala;
- V. Tomar decisões sobre o grau de detalhamento na carta derivada mediante as classes generalizadas, considerado o grau de importância da feição.

Na generalização semântica foram considerados os seguintes critérios de classificação: uso, função, tipo, e em alguns casos sem especificação do critério aplicado. Como resultado da generalização semântica, foram propostas as classes das categorias, incluindo os respetivos conteúdos, dependendo da sua diversidade.

A decisão sobre quais as feições dereriam serem representadas na carta derivada não dependeu apenas dos resultados da generalização semântica, foi também analisado o grau de importância, levando em consideração a relação entre as feições, como forma de manter o equilíbrio entre estas feições e com outros fenómenos (Keates, 1973).

### 3.6.2 Critérios de percepção dos símbolos

A tomada de decisões sobre os símbolos propostos consistiu na avaliação do nível de detalhamento para a carta derivada. Para tal, foram levadas em consideração as classes formadas na reclassificação das feições após a generalização semântica das feições representadas na carta original.

Igualmente foi considerado o tamanho mínimo perceptível para otimização da comunicação cartográfica e das análises de informações espaciais nas cartas topográficas de escala 1:5.000. Os critérios de tamanho mínimo perceptíveis



preestabelecidos nos QUADROS 2 e 3 para a visualização das feições topográficas, foram aplicados para as análises os que apresentaram dimensões relativamente maiores, de modo a permitir que os propósitos para os quais a carta for construída sejam atendidos adequadamente.

Conforme nos referimos anteriormente, O PARANACIDADE especificou as escalas topográficas 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000 como de cadastro urbano e Municipal. Estas cartas desempenham um papel preponderante na modernização do poder público municipal.

Portanto, pode-se considerar que para a realização das ações supracitadas é necessária a visualização do cenário como um todo e as análises espaciais que exigem o conhecimento de informações detalhadas. Por exemplo, face às ações que as autoridades municipais levariam a cabo para dar respostas ao cadastro multifinalitário seria necessário representar feições ao nível de símbolos individuais como as edificações residenciais, escolas, hospitais, fazendas, bancos, entre outras infraestruturas julgadas pertinentes, caso seja necessário efetuar o cadastro urbano, representando as feições na carta de escala 1:2.000.

O mesmo propósito poderia não ser atendido adequadamente, utilizando as cartas na escala 1:5.000, porque em cada escala muda o nível de detalhamento, sendo este diretamente proporcional à escala da carta. O nível de detalhamento das feições nas cartas topográficas e a respectiva dimensão mínima dos símbolos são determinantes para as aplicações que a carta pode atender.

Como decidir sobre a simbologia das feições, levando em consideração que algumas cartas são obtidas pela derivação a partir das cartas originais é uma questão já estudada por alguns autores como a SSC (2002) e Taura (2007). Com base nos resultados destas pesquisas foi elaborado um esquema que ilustra o raciocínio a seguir. A FIGURA 27 traduz esquematicamente as condições gráficas dos símbolos no que concerne à solução para tomada de decisão com vista a manter a percepção dos mesmos em cartas derivadas.

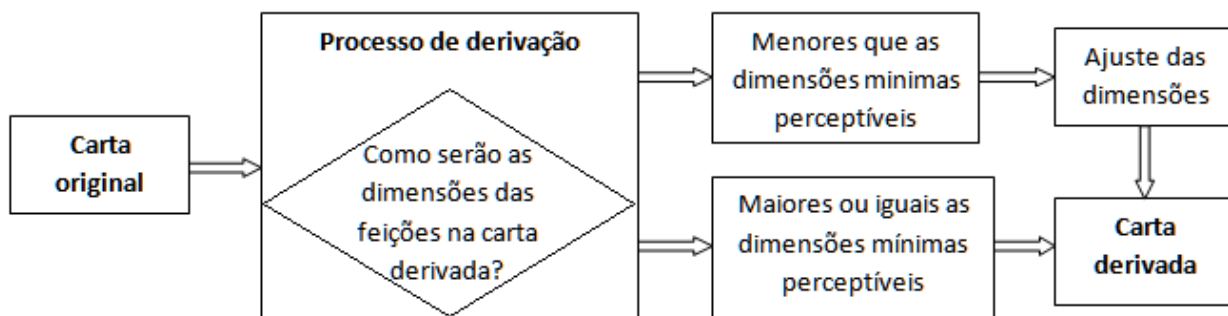



FIGURA 27 - CONDIÇÕES GRÁFICAS DA PERCEPÇÃO DOS SÍMBOLOS NOS MAPAS DERIVADOS.  
FONTE: AUTOR (2014).

De acordo com o nível de detalhamento das feições obtido na generalização semântica, coadjuvando com os resultados das análises feitas durante o processo da derivação, foram tomadas decisões em relação à primitiva gráfica de cada classe, tendo em vista os preceitos de semiologia gráfica apresentados por Bertin (1986) e Maceachren (1994). Portanto, dependendo de cada situação, propõe-se que seja aplicado o operador de generalização gráfica adequado à solução do problema de impercepção.





Segundo o raciocínio do tamanho mínimo perceptível nas cartas topográficas, pode-se avaliar as medidas reais correspondentes das feições. Neste caso, foram calculadas as medidas reais correspondentes às dimensões mínimas perceptíveis para facilitar o processo de análise dos problemas de impercepção na base de dados.

Nos estudos apresentados por Taura (2007), as feições lineares são perceptíveis num intervalo de 0,20 a 0,25mm de espessura, dependendo das especificações das linhas. Porém, para as análises de percepção de feições lineares foi aplicado o padrão de 0,25mm de espessura. O QUADRO 6 apresenta as dimensões gráficas mínimas perceptíveis e as suas correspondentes medidas reais na carta de escala 1:5.000, que foram aplicadas para as análises de percepção das feições lineares cuja primitiva gráfica é linha.

Símbolo	Espessura mínima perceptível (mm)	Dimensão real correspondente (m)
	0,25	1,25

QUADRO 6 - DIMENSÃO MÍNIMA DO SÍMBOLO LINEAR E SUAS CORESPONDENTES DIMENSÕES REAIS  
FONTE: ADAPTADO DE TAURA (2007)




Para as feições do tipo área, a dimensão mínima do símbolo é de 0,5mm de diâmetro e 0,8mm de lado para os símbolos de forma circular e triangular respectivamente; 0,3mm se for um quadrado sólido e 0,5mm para o quadrado vazado. O QUADRO 7 apresenta as dimensões gráficas mínimas perceptíveis e as suas correspondentes medidas reais na carta de escala 1:5.000, calculadas com base nos estudos da Taura (2007), que foram aplicadas para as análises de percepção das feições de área.

Símbolo	Dimensão mínima perceptível (mm)	Dimensão real correspondente (m)	Área mínima (m <sup>2</sup> )
	0,5 de diâmetro	2,5	19,63
	0,8 de lado	4,0	16,00
	0,3 de lado	1,5	2,25
	0,5 de lado	2,5	6,25

QUADRO 7 - DIMENSÕES MÍNIMAS DOS SÍMBOLOS DE ÁREA E SUAS CORRESPONDENTES DIMENSÕES REAIS

FONTE: ADAPTADO DE TAURA (2007)

Para a análise de percepção de feições lineares representadas pela primitiva gráfica área foi adoptado o padrão de espessura mínima de 0,8mm, conforme a recomendação da SSC (2002), para área colorida com contorno. Vide o QUADRO 8.






Símbolo	Dimensão mínima perceptível (mm)	Dimensão real correspondente (m)
  	0,80	4,0

QUADRO 8 - DIMENSÕES MÍNIMAS DOS SÍMBOLOS LINEARES CUJA PRIMITIVA GRÁFICA É ÁREA, E SUAS CORRESPONDENTES DIMENSÕES REAIS.

FONTE: ADAPTADO DE SSC (2002)

As feições de área que têm outros formatos geométricos ou não regulares foram submetidas às mesmas condições de legibilidade, analisando o tamanho dos seus detalhes, de acordo com os padrões da Taura (2007).

As feições pontuais foram submetidas às análises de percepção levando em consideração os tamanhos mínimos recomendados pela SSC (2002) para os sinais de cruz, triângulo e quadrados vazados, círculo preechido e vazado. Os símbolos pontuais cuja geometria é diferente das mencionadas, foram submetidas às mesmas condições, considerando a geometria que mais se aproxima. O QUADRO 9 apresenta as dimensões gráficas mínimas perceptíveis e as suas correspondentes medidas reais na carta de escala 1:5.000, calculadas com base nos tamanhos mínimos recomendados pela SSC (2002) que foram aplicadas para as análises de feições pontuais.

Símbolo	Dimensão mínima perceptível (mm)	Dimensão real correspondente (m)
	0,8	4,0
	1,2	6,0
	0,7	3,5
	0,3	1,5
	0,6	3,0

QUADRO 9 - DIMENSÕES MÍNIMAS DOS SÍMBOLOS PONTUAIS E SUAS CORESPONDENTES DIMENSÕES REAIS  
FONTE: ADAPTADO DA SSC (2002)

Com o intuito de garantir a percepção visual, na análise da percepção da toponímia foi considerado o tamanho mínimo de 1,2mm de altura, concordando com os resultados das pesquisas da SSC (2002), relativamente maiores que os encontrados por Taura (2007).

### 3.6.2.1 Edificações

Foram analisadas todas as feições das classes de edificações que constam na base cartográfica de 1:2.000 da carta topográfica de Campo Largo. A análise de percepção das feições da categoria edificações consistiu na identificação da primitiva gráfica aplicada para representação das feições na carta original; no cálculo da área, identificação e avaliação dos problemas de impercepção, levando em consideração os padrões do QUADRO 7. Para as análises foi adotado o valor máximo das mínimas,

visando manter a percepção das edificações.

Fez-se a generalização semântica das classes da categoria edificação que consistiu na análise das semelhanças e dos usos das feições e posteriormente tomou-se a decisão em relação às feições que podem fazer parte da mesma classe. Durante o processo da generalização semântica foram analisadas as feições representadas pelo mesmo símbolo na carta original, reavaliadas e formadas as classes de feições semelhantes. Fez-se a análise e reclassificação das feições de todas as categorias, segundo o critério de função ou uso.

Fez-se a análise do grau de importância das feições pontuais, e posterior tomada de decisão sobre a sua representação na carta derivada.

Com base nos resultados de generalização semântica, de análise da base de dados e análise do grau de importância das feições foram tomadas decisões sobre as feições a serem mantidas na carta derivada.

Foi aplicado o critério de percepção da toponímia das edificações de 1,2mm preestabelecido pela SSC (2002), como tamanho mínimo recomendado para as letras. Todavia, para a tomada de decisão em relação à representação da toponímia foi analisado o grau de sua importância na carta derivada.

#### 3.6.2.2 Transporte

A análise do critério de percepção das feições da categoria transporte consistiu na identificação da primitiva gráfica aplicada para a representação de suas classes. As decisões foram tomadas para cada classe, em função dos resultados das análises feitas inerentes à respectiva primitiva gráfica.

Para as feições lineares foi analisado o grau de detalhamento após a generalização semântica e posteriormente foi realizada a tomada de decisão sobre a sua representação na carta derivada. A avaliação da percepção baseou-se no tamanho mínimo padrão do QUADRO 6.

Fez-se a análise da espessura das vias representadas pela primitiva gráfica área e posterior tomada de decisão sobre a primitiva gráfica aplicada na carta derivada.

Para tal, foi levada em consideração a espessura mínima padrão preestabelecida no QUADRO 8. Para outras feições que fazem parte dos elementos das vias, foi analisado para cada símbolo o grau de detalhamento das classes resultantes da generalização semântica e posterior análise de grau de importância da classe.

Para a toponímia das vias foi analisado o grau da sua importância na carta derivada e posterior tomada de decisão sobre a sua representação.

#### 3.6.2.3 Hidrografia

Foi analisada a base de dados para identificar as feições de hidrografia presentes e as respectivas primitivas gráficas aplicadas para representar as feições e posterior aplicação do padrão adequado nas análises da percepção. Para a tomada de decisões sobre as feições de hidrografia a serem mantidas na carta derivada foi analisado o grau da importância da sua representação, codjovendo com os resultados da generalização semântica.

Para a análise de critério de percepção das feições de área foram aplicados os padrões apresentados no QUADRO 7, concretamente a área máxima das mínimas adotada como favorável à percepção visual.

Para analisar a percepção dos cursos de água cuja primitiva gráfica é área, foi aplicado o mesmo raciocínio das linhas, portanto, suas análises baseiam-se nos padrões do QUADRO 8, mas para o caso dos cursos de água representados pela primitiva gráfica linha foi analisada a espessura da linha na carta derivada, tendo como base os padrões do QUADRO 6 como espessura mínima para as feições lineares.

#### 3.6.2.4 Vegetação

Na categoria vegetação foi analisado o grau de detalhamento após a generalização semântica. Para analisar o grau de percepção dos símbolos foram identificadas as feições das classes da categoria vegetação representadas na base de dados, posteriormente foram aplicados os padrões adequados. Para as feições

pontuais, foi considerada a forma geométrica do símbolo na base de dados e o seu tamanho mínimo perceptível, com base nos padrões do QUADRO 9. Também foi analisado o grau de importância relativamente a outras feições, para posterior tomada de decisões sobre a representação na carta derivada.

#### 3.6.2.5 Limites

A análise do grau de percepção dos limites consistiu na identificação das primitivas gráficas usadas para a representação das classes da categoria.

Tomou-se em consideração a espessura mínima perceptível do QUADRO 6 preestabelecida por Taura (2007) para analisar a percepção das feições lineares.

Para as feições de área foi considerada a área máxima das mínimas, segundo os padrões do QUADRO 7 preestabelecidos por Taura (2007) como dimensões mínimas perceptíveis de símbolos de área. Porém, as decisões sobre a representação foram tomadas de acordo com o grau de importância da classe na carta derivada.

#### 3.6.2.6 Infraestruturas

Para as análises de critérios de percepção das classes de feições de infraestrutura foram considerados padrões de feições, conforme a primitiva gráfica aplicada para representar as suas classes.

Nas análises da percepção de símbolos lineares foram aplicados padrões do QUADRO 6 considerados por Taura (2007) como perceptíveis para a representação das feições lineares.

No caso das feições representadas pela primitiva gráfica área, foi adotado como padrão a área máxima das mínimas do QUADRO 7 pré-estabelecido por Taura (2007), para analisar a percepção.

No que concerne às feições pontuais, foi analisada a percepção segundo os padrões do QUADRO 9; o grau da sua importância em relação à sua representação e posterior proposta da simbologia para a carta derivada.

De acordo com o padrão de 1,2mm da SSC (2002), relativamente ao tamanho das letras, foi analisada a percepção da toponímia das feições de infraestrutura.

#### 3.6.2.7 Lazer e desporto

Para a implementação dos critérios de percepção adequados nas análises das feições da categoria lazer e desporto, fez-se a análise e identificação da primitiva gráfica na base de dados. Nas análises da percepção das feições da categoria lazer e desporto representadas pela primitiva gráfica área foi calculada a área das feições de cada classe para posterior seleção por atributo e verificação das feições com dimensões abaixo do padrão. Para tal foi levado em consideração o padrão de área máxima das mínimas do QUADRO 7.

Fez-se a análise das feições de cada classe que esteve representada na carta original, avaliação da sua percepção após a derivação e analisado o grau de importância da sua representação na carta derivada. Foi analisada a toponímia considerando os padrões de 1,2mm preestabelecidos pela SSC (2002) para as letras. Com base nos resultados dessas análises fez-se a proposta sobre quais feições seriam mantidas na carta derivada.

#### 3.6.2.8 Cemitérios

A análise do critério de percepção das feições da categoria cemitério consistiu na identificação das primitivas gráficas aplicadas para a sua representação. Foram aplicados os padrões do QUADRO 9 para os símbolos pontuais e área máxima das mínimas do QUADRO 7, adotado na metodologia como padrão das feições de área.

A análise da percepção da toponímia do cemitério foi com base no padrão de 1.2mm preestabelecido pela SSC (2002) como tamanho mínimo legível das letras.



### 3.6.2.9 Pontos de apoio

A análise de percepção das feições da categoria pontos de apoio foi com base nos padrões do QUADRO 9, que ilustra as dimensões mínimas perceptíveis para as feições pontuais. A análise da sua importância na carta derivada foi baseada nas suas aplicações no campo das ciências da Terra.

### 3.6.3 Proposta de símbolos

A proposta de símbolos para a carta topográfica de escala 1:5.000 consistiu na análise das feições após a redução da escala e definição das primitivas gráficas. Para tal foram aplicados os princípios apresentados por MacEachren (1994) e Slocum *et al.*, (2010), os quais propõem métodos de escolha da primitiva gráfica adequada para representação de certa feição. Para esse objetivo, foram consideradas todas as feições das categorias referidas na seção 3.3.

A definição da primitiva gráfica das categorias das feições e suas classes basearam-se na análise da dimensão espacial das feições representadas, coadjuvando com a escala de representação (MACEACHREN, 1994). O nível de medida de cada categoria e suas classes depende da natureza dos dados, que para o caso estudado, foi o nível nominal. E a definição da variável visual de cada categoria e suas classes consistiu na análise das relações existentes dentro da categoria, nas variáveis visuais adequadas conforme o estudo feito por Bertin (1983). Também foi considerada a necessidade de manter um contraste suficiente para distinguir feições umas das outras na carta. Foram aplicadas as convenções de uma forma a permitir uma boa legibilidade e harmonia entre as feições.

A capacidade da visão humana em distinguir as variações do tom de cor é influenciada por diversos fatores e diferem para cada indivíduo, e torna-se subjetivo o processo de definição ou reprodução do tom de cor dos símbolos. Para boa aplicação dos resultados desta pesquisa, as especificações das variáveis gráficas foram baseadas em matriz das cores RGB, que permite definir uma proporção constante de


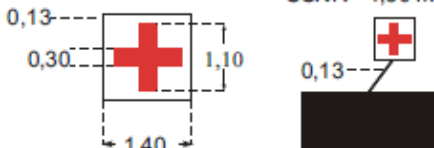



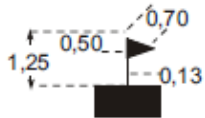

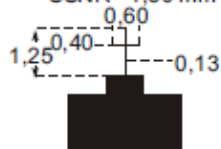
certo tom de cor.

Nesta pesquisa foi proposta a simbologia para as classes das feições das categorias analisadas, com base na análise das especificações da simbologia proposta pela CTCG (2009), na simbologia vigente no mapa do município de Campo Largo fornecido pelo PARANACIDADE, na análise da simbologia adotada a nível nacional e internacional para a representação de feições topográficas e no catálogo de símbolos e as convenções cartográficas da segunda parte do manual T 34-700 (T 34-700-2<sup>a</sup>p, 2000). Também foi consultada a biblioteca de símbolos da *ESRI*. As decisões sobre os símbolos adotados para cada classe foram de acordo com cada situação.

### 3.6.3.1 Proposta de símbolos para as classes da categoria edificação

Na proposta de símbolos para as classes da categoria edificação foram consideradas as especificações dos símbolos propostos pela CTCG (2009) para a carta de escala 1:2.000 e os símbolos da base de dados. As classes representadas pelo mesmo símbolo na carta original, embora distinguidos pela toponímia, propõe-se agrupá-las na carta derivada e considerar única classe, representadas pelo mesmo símbolo e identificados na legenda.

Para distinção de algumas classes de feições dentro da categoria edificações propõe-se que as classes de edificações de saúde, ensino e templos representem-se pela área e símbolo pontual por dentro desta, para tal foi analisada a simbologia usada para representar as feições homólogas na carta original, como também foi analisada a simbologia do manual técnico (T34-700-2<sup>a</sup>p, 2000), destinada ao emprego nas cartas topográficas do Brasil para simbolizar feições representáveis em escala. Para o efeito, foram consideradas as respectivas especificações, conforme o QUADRO 10.

Classe	Símbolo	Especificações	
		Dimensões	RGB-Preench.
Edificação de saúde			 (0 ,0, 0)
			 (255, 0, 0)
Edificação de ensino			(0 ,0, 0)
Edificação de templo			(0 ,0, 0)

QUADRO 10 – ESPECIFICAÇÕES DOS SÍMBOLOS PONTUAIS DE EDIFICAÇÕES DE SAÚDE, TEMPLO E ENSINO

FONTE: ADAPTADO DO MANUAL T34-700-2<sup>AP</sup> (2000)

Para propor o símbolo da classe edificações de lazer e desporto foi analisada a simbologia usada na base de dados para representar feições homólogas; as especificações dos símbolos do OS (2006a, 2006b) e OS (2010) aplicados ao preenchimento dos símbolos de área; a biblioteca dos símbolos da CTCG (2009) e da *Esri*, e posterior tomada de decisão.

Para as edificações representadas pelos símbolos pontuais, que na carta original foram consideradas apenas a sua localização por serem de dimensão espacial ponto ou por terem perdido a sua geometria devido à escala, foi considerada a simbologia convencional para a sua representação, tendo em conta a dimensão mínima para os símbolos pontuais.

### 3.6.3.2 Proposta de símbolos para as classes da categoria transporte

Consistiu na análise da simbologia aplicada às feições homólogas na carta de escala 1:2.000, verificação das especificações e posterior tomada de decisão sobre a sua representação na carta derivada.

As especificações das vias, como o tipo e o material usado na pavimentação, foram distinguidos pelas variáveis visuais tons das cores que visam estabelecer diferenças e semelhanças entre as feições.

A representação da toponímia obedeceu ao tamanho mínimo perceptível de 1,2mm, recomendada pela SSC (2002).

#### 3.6.3.3 Proposta de símbolos para as classes da categoria hidrografia

Foi realizada com base na análise das especificações das feições hidrográficas constantes da base de dados, bem como das especificações dos símbolos de feições hidrográficas propostas pela CTCG (2009). Para tal, fez-se a análise e identificação das classes em que elas se inserem e posterior atribuição às suas classes, dos símbolos. Para representar as feições da classe mar foi analisado o símbolo de mar proposto pela CTCG (2009).

#### 3.6.3.4 Proposta de símbolos para as classes da categoria vegetação


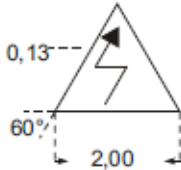
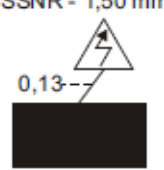
Consistiu na análise das especificações dos símbolos de vegetação aplicados para representar feições homólogas na carta original e na análise das especificações técnicas dos símbolos do OS (2006a, 2006b) e OS (2010), propostas para representar feições pontuais, e posterior tomada de decisão sobre o símbolo adotado na proposta.

#### 3.6.3.5 Proposta de símbolos para as classes da categoria limites

Consistiu na análise dos símbolos usados na carta original e posterior adoção na representação de feições homólogas na carta derivada.

### 3.6.3.6 Proposta de símbolos para as classes da categoria infraestruturas

A proposta de símbolos para as classes da categoria infraestruturas consistiu na análise dos símbolos usados na carta original e posterior adoção na representação de feições homólogas na carta derivada. Para distinção entre as classes sistema de esgotamento sanitário e subestação geradora de energia foi analisado o símbolo pontual da segunda parte do manual T34-700 recomendado para representar a subestação distribuidora de energia representável em escala, e foram consideradas as respectivas especificações, conforme o QUADRO 11.

Classe	Símbolo	Especificações	
		Dimensões	RGB-Prech
Edificação de subestação distribuidora de energia		 	(0, 0, 0)

QUADRO 11 – ESPECIFICAÇÕES DOS SÍMBOLOS PONTUAIS DE EDIFICAÇÕES DE SUBESTAÇÃO DISTRIBUIDORA DE ENERGIA  
FONTE: ADAPTADO DO MANUAL T34-700-2ªP (2000)

### 3.6.3.7 Proposta de símbolos para as classes da categoria lazer e desporto

Para a representação das classes da categoria lazer e desporto na carta derivada foi analisada a simbologia e as respectivas especificações utilizadas na base de dados para representar as feições homólogas e as do quadro de símbolos da CTCG (2009).

### 3.6.3.8 Proposta de símbolo para a classe cemitério

A proposta de símbolo para cemitérios consistiu na análise das especificações do símbolo de cemitério proposto pela CTCG (2009), na verificação do símbolo de cemitério usado na carta original e avaliação da possibilidade de aplicação do mesmo

para representar feições homólogas na carta derivada.

#### 3.6.3.9 Proposta de símbolos para as classes da categoria pontos de apoio

A proposta de símbolos para representação dos pontos de apoio na carta derivada consistiu na análise das especificações dos símbolos propostos pela CTCG (2009) para representar feições homólogas na carta topográfica de escala 1:2.000, coadjuvado com os resultados das análises dos símbolos de pontos de apoio usados na base de dados, e posterior avaliação da possibilidade de mantê-los.

#### 3.6.4 Aplicação da simbologia gerada

A aplicação da simbologia proposta para a carta topográfica de escala 1:5.000 fez-se por pequenos trechos, para ilustrar algumas feições selecionadas para experiência.

#### 3.6.5 Verificação da solução proposta para os símbolos

Para avaliar a solução proposta foram analisadas as feições selecionadas para o experimento, avaliada a sua disposição e percepção na carta incluindo a sua relação com outras feições vizinhas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com a generalização semântica aplicada ao mapeamento topográfico na escala 1:2.000, análise da base de dados e proposta de símbolos. Entretanto, ressalva-se que não foi possível a proposição de símbolos para todas as feições que compõem as classes resultantes da generalização semântica, devido à sua ausência na base de dados, para o efeito das análises.

### 4.1 EDIFICAÇÕES

As edificações são feições tri-dimensionais, pois, ocupam um volume. Geralmente, apresentam estruturas geometricamente regulares, sendo na maioria dos casos retangulares com a largura, comprimento e altura. Todavia, do ponto de vista da cartografia topográfica em 2D, são representados pelas suas projeções ortogonais. Portanto, qualquer edificação é representado apenas pela área que ele ocupa na superfície da Terra.

As edificações constituem obras arquitetônicas individuais ou coletivas de importância para fins diversos, resultam de um conjunto de ações culturais, das interações sociais e das significações simbólicas da arte de construir, cujas atividades são definidas por projetos e normas da engenharia civil.

Durante o processo da generalização semântica das feições da categoria edificação constatou-se que algumas classes de feições que foram representadas pelo mesmo símbolo na carta original tinham características e usos divergentes, contrariando o princípio de classificação e divisão das feições por categorias e classes de espécies similares. Eis alguns exemplos que ilustram esta situação: as edificações de desporto representadas pelo mesmo símbolo com as edificações residenciais; as edificações bancárias representadas pelo mesmo símbolo de residenciais. Da análise do grau de importância das feições a serem representadas na carta derivada constatou-se que uma das classes, designada Estação, que engloba as estações meteorológicas

e hidrológicas, era representada pela primitiva gráfica área, porém, não foi considerada relevante para mantê-la na carta derivada.

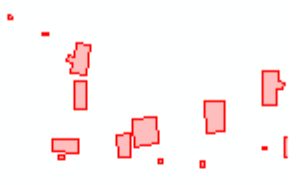

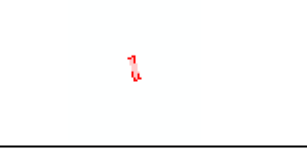



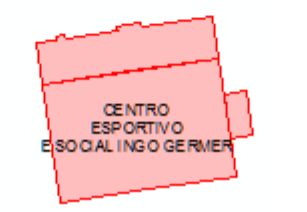

Em face das constatações propõe-se a criação da classe “edificações de lazer e desporto” que engloba todas as edificações culturais, turísticas, desportivas centro de exposição. Propõe-se ainda que as feições de Banco sejam representadas na categoria “edificações de administração e serviços públicos”. Propõe-se que seja suprimida a classe estação e a categoria edificações seja composta pelas seguintes classes de feições a serem representadas na carta derivada.

1. Edificações residenciais: Que englobam todas as edificações residenciais, comerciais de pequeno porte, orfanatos, asilos e casas de repouso;
2. Edificação da administração e serviços públicos: Edificações de administração pública, serviços públicos, Bancos e de transporte;
3. Instituição de ensino;
4. Templo religioso;
5. Saúde: Hospitais, postos de saúde e clínicas;
6. Edificações de lazer e desporto: Edificações culturais, turísticas, desportivas e de centro de exposição;
7. Referências comerciais: Mercados municipais, supermercados, *shopping Center*, e posto de combustível;
8. Edificação industrial: Edificação industrial, silos, galpão, armazém, barração industrial e chaminés industriais.

Da análise das feições das classes da categoria edificação constatou-se que estas apresentam a geometria diversificada, porém, todas foram representadas pela primitiva gráfica área, com exeção dos monumentos, que foram representados por símbolo pontual. Algumas feições que apresentavam dimensões mínimas perceptíveis na carta original tornaram-se imperceptíveis com a redução da escala. Portanto, algumas edificações residenciais são apenas visíveis, com dimensões abaixo do padrão. Devido ao tamanho reduzido são visivelmente conjuntos muito próximos das edificações.



Também os símbolos de ruínas e transporte perderam os detalhes que lhes identificam, e a toponímia de todas as edificações tornou-se ilegível. O QUADRO 12 ilustra os exemplos de classes de edificações cujos símbolos tornaram-se imperceptíveis na carta derivada.



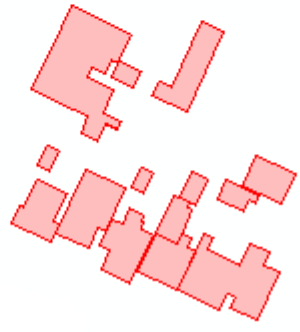

Edificação	1: 2.000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
Residencial		
Ruínas		
Transporte		
Toponímia		

QUADRO 12 – REDUÇÃO DE ESCALA DE EDIFICAÇÕES  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE (2013)

A categoria edificações tem uma das classes chamada Edificações, que engloba todas as edificações residenciais, comerciais de pequeno porte, orfanatos asilos e casas de repouso. Propõe-se que seja usado o operador agregação, como forma de reduzir a aglomeração devido à redução da escala. Como também sugere-se que sejam representadas pela área construída e identificadas pela mesma variável visual.

Quanto às edificações que se mantiverem isoladas com dimensões menores que as recomendadas propõe-se que seja feita a seleção por atributo das feições com área abaixo do padrão para posterior eliminação. O QUADRO 13 ilustra um exemplo de

edificações agregadas em área construída e que foram eliminadas, pois, se mantiveram em dimensões menores que as perceptíveis na carta derivada.









Edificação	1: 2.000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
Residenciais (edificações individuais)		
Residenciais (área construída)		

QUADRO 13 – EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS REPRESENTADAS PELA ÁREA CONSTRUÍDA.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE( 2013)

Propõe-se que a solução adotada para a classe de edificações seja aplicada para as demais classes da categoria edificações tais como edificação da administração e serviços públicos, instituição de ensino, templo religioso, saúde, edificações de lazer e desporto, referências comerciais e edificação industrial. E que todas as classes da categoria edificação sejam identificadas pela variável visual tom de cor, a qual permite estabelecer as relações de semelhanças e diferenças entre as edificações dentro da mesma categoria.

Após as análises referidas no ponto 3.6.3.1, verificou-se que a classe edificações de lazer e desporto não tem um símbolo particular, pois, na base de dados suas feições foram representadas pelo mesmo símbolo das edificações residenciais e identificadas pela toponímia. Em face desta constatação, e considerando que na carta derivada, a classe edificações de lazer e desporto resulta de agregação das classes de

edificações culturais, desportivas e turísticas, propõe-se que o seu símbolo seja criado com base nas especificações predefinidas pela CTCG (2009), para representar as edificações de desporto e lazer na carta topográfica de escala 1:2000 , mantendo um contraste suficiente para distinguí-las de outras feições do mapa. O QUADRO 14 apresenta a proposta de símbolos para as classes da categoria edificações.

Símbolos das classes da categoria edificação na carta derivada (1:5.000)				
Identificação do símbolo na legenda	Classes	Exemplo	RGB preech. do fundo	RGB do contorno
Edificações residenciais	Edificações residenciais		(255, 190, 190)	(255, 0, 0)
Edificações de desporto e lazer	Edificações desportivas, culturais e turísticas		(232, 190, 255)	(197, 0, 255)
Instituição de ensino	Instituição de ensino		(255, 190, 190)	(110, 110, 110)
Templo religioso	Templo religioso		(255, 110, 190)	(110, 110, 110)
Saúde	Saúde		(255, 190, 190)	(110, 110, 110)
Edificações de administração pública e transporte	Edificação da administração, serviço públicos, bancos e de transporte		(255, 0, 0) (250, 220, 225)	(255, 0, 0)
Referência comercial	Referência comercial		(255, 211, 127)	(230, 125, 0)
Edificação industrial	Edificação industrial		(156, 156, 156)	(0, 0, 0)

QUADRO 14 - SÍMBOLOS PROPOSTOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA EDIFICAÇÕES  
FONTE: AUTOR (2014)

A toponímia das edificações tem relação com uma classe cujo nível de detalhamento não permite a sua representação, pois, pelas soluções adotadas não é possível identificar as edificações de forma individual, portanto, propõe-se que seja selecionada e eliminada, e toda a simbologia referente à edificação seja identificada na legenda para facilitar o processo de comunicação cartográfica.

Nas decisões sobre a semiologia, propõe-se que sejam mantidas as especificações aplicadas à base de dados para todas as edificações, exceptuando-se a classe edificações de lazer e desporto.

A FIGURA 28 ilustra a aplicação do símbolo proposto para a classe edificações de lazer e desporto.

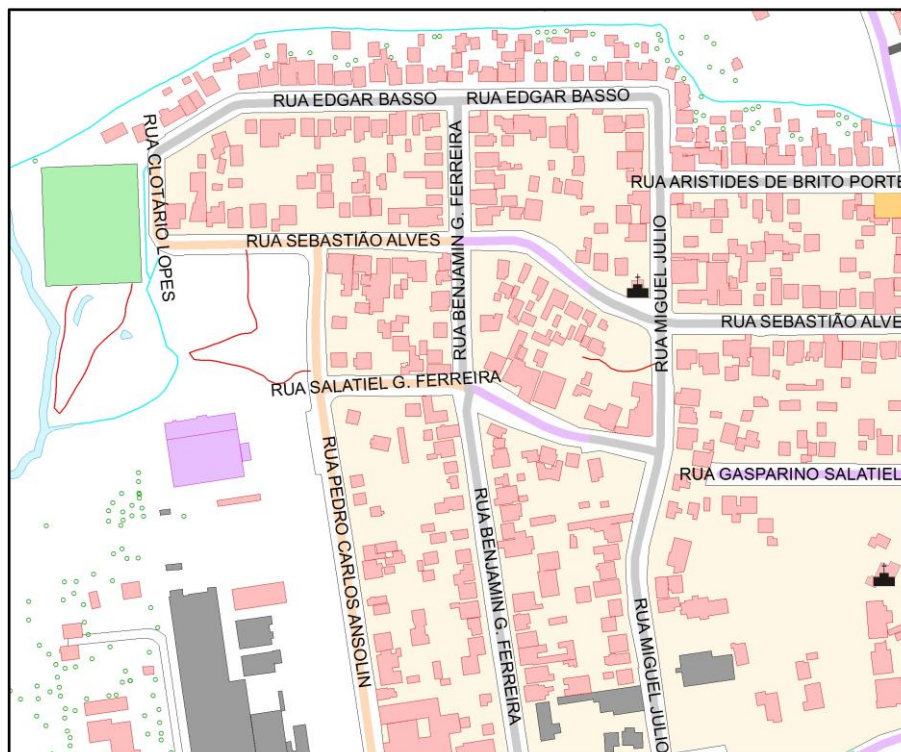


FIGURA 28 – APLICAÇÃO DE SÍMBOLO PROPOSTO PARA A CLASSE DA EDIFICAÇÕES DE LAZER E DESPORTO  
FONTE: AUTOR (2014)

As classes de feições que têm símbolos específicos previamente estabelecidos, propõe-se que sejam priorizados na representação de feições. Para o caso das edificações de ensino, hospital e de templos religiosos, propõe-se que sejam representadas pelo símbolo especificado pela CTCG (2009) para representar as feições homólogas na carta original, como forma de manter a harmonia do símbolo entre as duas cartas, original e derivada. Porém, identificadas pelos seus símbolos pontuais específicos, colocados no centro da edificação, que possam desempenhar parcialmente o papel da toponímia, atendendo e considerando que pela simbologia adotada para a carta derivada, não é possível identificar as edificações de forma individual.

Para os símbolos pontuais propõe-se que seja aplicada a simbologia e as respectivas especificações do manual técnico (T34-700-2ªp, 2000), destinada para o emprego nas cartas topográficas do Brasil. A FIGURA 29 ilustra a aplicação da simbologia proposta para as classes de edificações de saúde, ensino e templo.

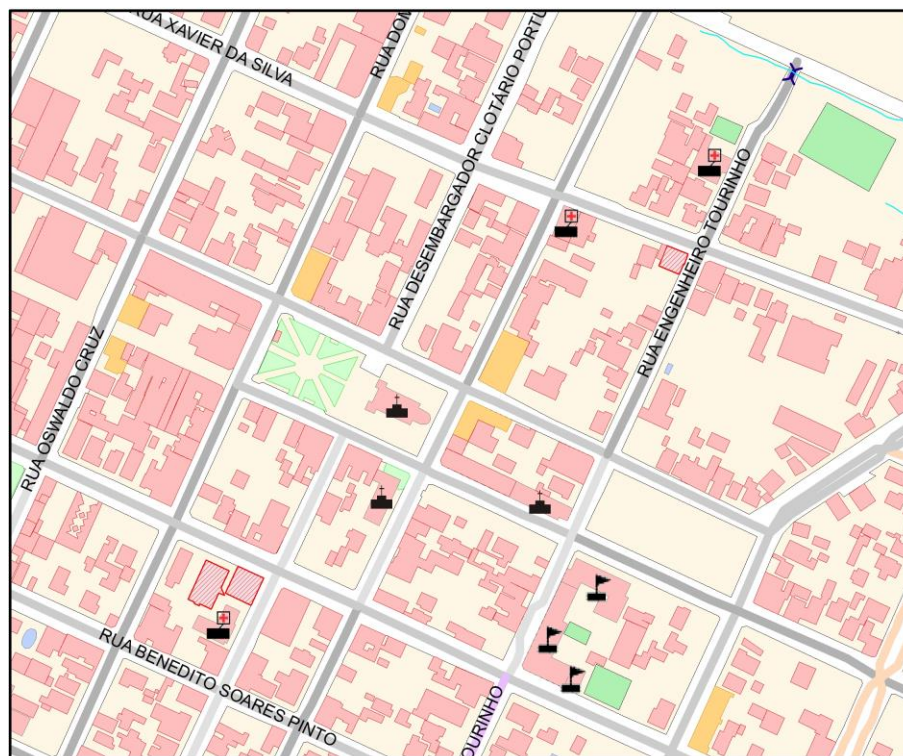




FIGURA 29 – APLICAÇÃO DE SÍMBOLOS PROPOSTOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA EDIFICAÇÕES  
FONTE: AUTOR (2014)

Para os símbolos das edificações que na carta original foram representadas pelos símbolos pontuais devido às pequenas dimensões, como por exemplo, o símbolo de monumento, propõe-se que seja eliminado por dois motivos, primeiro, faz parte de um nível de detalhamento que se propõe extinguir, de acordo com os resultados da generalização semântica. E, segundo, por não ser imperiosa a sua representação na carta derivada.

A representação das características individuais das feições e seus relacionamentos contribui para melhorar a comunicação cartográfica. Analisando a disposição das edificações, na carta derivada, entre alguns símbolos de edificações, a sua distinção requer um esforço por parte do leitor do mapa, como o caso ilustrado pelo

QUADRO 15 . Esta situação tornou-se agravante com a redução da escala.

1: 2.000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
	

QUADRO 15 – REDUÇÃO DE ESCALA DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS E RUÍNAS.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013

Embora as ruínas e as edificações residenciais fossem distinguidas, na carta original, da generalização semântica, constatou-se que não é imperioso manter esse nível de detalhamento, portanto, propõe-se que sejam concentradas em uma classe na carta derivada. Para este caso, a classe de edificações residenciais.

## 4.2 TRANSPORTE

No contexto de representação cartográfica, o sistema de transporte é o conjunto composto por todas as vias de acesso e transporte de passageiros e carga. Para representação de um sistema de transporte, usa-se a divisão e classificação em função do tipo de elemento e da possibilidade de tráfego. Contemplam as rodovias, ferrovias, hidrovias, heliportos, aeroportos, portos e demais símbolos relacionados ao sistema de transporte tais como túneis, pontes, viadutos e passagens elevadas.

Na representação das feições topográficas, as vias de acesso constituem o principal elemento de orientação e referência para a localização de qualquer outra feição. Quanto mais detalhado, facilita o entendimento do mapa. Porém, o nível de detalhamento obtido na generalização semântica é determinante. A seguir apresenta-se a proposta das classes da categoria transporte resultantes da generalização semântica.

1. Rodovias: trilhas e picadas, caminho carroçável, rodovia de tráfego periódico, auto-estrada, rodovias em construção, rodovias pavimentadas, rodovias não pavimentadas, rodovias federais, rodovias estaduais e rodovias municipais;
2. Obras de arte: tuneis, pontes, viadutos, passagem de nível, passarelas e pistas de pouso de transporte aéreo;



3. Arruamentos: via pavimentada com meio fio, via pavimentada sem meio fio, via não pavimentada com meio fio e via não pavimentada sem meio fio;
4. Ciclovia;
5. Ferrovias: ferrovia linha simples e ferrovia linha dupla;
6. Elementos afins das ferrovias: pátio ferroviário e girador ferroviário;
7. Obras portuárias e costeiras: porto, cais, píer/molhe de atracação, trapiche, ancoradouro ou fundeadouro e rampa;
8. Caminho aéreo;
9. Hidrovia.

#### 4.2.1 Rodovia

A rodovia, considerada qualquer estrada pública asfaltada, destina-se à circulação de automóveis, podendo ser permitido ou não, o seu uso pelos pedestres e ciclistas. Em função do tráfego, as rodovias podem ser trilhas e picadas, caminho carroçável, rodovia de tráfego periódico e auto-estrada. Quanto à largura, as rodovias podem ser de pista simples, dupla ou múltipla. Após a análise da base de dados verificou-se que todos os tipos das vias, incluindo as classes do tipo de pavimentação, continuaram com dimensões legíveis, porém, os seus detalhes, como canteiro central, ficaram imperceptíveis.

#### 4.2.2 Pinguela

Pinguela é uma classe de pontes, improvisada com material precário, sem proteção, muita vezes estreita. As pinguelas desempenham um papel preponderante no trânsito de pedestres sem precisar de uma volta para atravessar um curso de água. A sua representação em mapas topográficos pode facilitar o planejamento pelos turistas e demais pessoas que utilizam o mapa como guia. Entre os símbolos que representam as pontes existe um específico para representar as pinguelas.

#### 4.2.3 Ponte-viaduto

A ponte de viaduto é concebida como obra de construção civil destinada a transpor uma depressão de terreno que não seja massa de água ou servir de passagem superior. O viaduto facilita o fluxo rodoviário ou ferroviário e o cruzamento de vias ou para a travessia de obstáculos naturais, como vales. A sua representação em mapas topográficos auxilia a compreensão do tráfego pelos usuários.

#### 4.2.4 Ciclovias

Analisando o sistema viário no mapa derivado, observou-se que as ciclovias apresentavam dimensões apenas visíveis, mas ilegíveis e imperceptíveis conforme mostra o quadro 4.5. Porém, o ciclismo é mais um meio de transporte que facilita a mobilidade dentro de uma urbe e contribui para a diminuição do congestionamento das viaturas nas vias, porém, nem todas as vias permitem a circulação destes.

Para boa gestão do tráfego rodoviário é imperiosa a indicação da existência das ciclovias ao longo das vias para a orientação dos ciclistas. O símbolo original da ciclovia ficou totalmente borrado, de tal modo que não se distingue o desenho do ciclista.





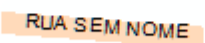



#### 4.2.5 Toponímia das vias

As vias, sendo essenciais para a orientação e localização de qualquer feição no mapa depende da toponímia para identificá-las. A toponímia é entendida como os nomes dos lugares. Após a análise de arruamentos, observou-se que as vias mantêm-se perceptíveis na carta derivada. Porém, a sua toponímia tornou-se ilegível.

No quadro 4.5 estão ilustrados os nomes das vias bem legíveis na carta original e que se tornaram ilegíveis com a redução da escala. Na carta derivada, as dimensões do texto são menores que 1,2mm preestabelecido pela SSC (2002) como tamanho mínimo recomendado.



Em relação a algumas classes de transporte, como pistas de pouso de transporte aéreo, elementos afins das ferrovias, ferrovias, caminho aéreo, hidrovia, obras portuárias e costeiras, não houve elementos na base de dados para a sua análise. O QUADRO 16 apresenta os símbolos da categoria transporte que ficaram imperceptíveis na carta derivada

Transporte	1: 2.000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
Ciclovias		
Canteiro central		
Toponímia		
		

QUADRO 16 – REDUÇÃO DE ESCALA DE SÍMBOLOS DE TRANSPORTE.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013





Da análise da base de dados constatou-se que algumas vias foram representadas pela primitiva gráfica área. Embora o nível de detalhamento diminuísse com a redução da escala, constatou-se que a maioria dos símbolos das classes da categoria transporte, tais como arruamentos, vias e ciclovias, podem ser representadas na carta derivada segundo a sua dimensão real correspondente. Para a representação dessas vias na carta derivada propõe-se que seja aplicada a primitiva gráfica área, mantendo as respectivas especificações concernentes aos tipos de vias e tipos de materiais de pavimentação na representação do aruamento. Porém, alguns símbolos que fazem parte de seus elementos, tais como pinguelas e canteiro central, dada a sua

baixa importância na carta derivada, propõe-se que sejam eliminados.

Da análise do grau de importância das feições para posterior decisão sobre a sua representação, constatou-se que algumas que fazem parte de classes suprimidas estão relacionados com alguns elementos da categoria transporte, cuja escala permite sua manutenção na carta derivada. Portanto, tanto as pinguelas, bem como a ponte-viaduto e passarelas, fazem parte da classe obras de arte, todavia, propõe-se que a ponte-viaduto e passarelas sejam mantidas. As especificações das vias como a pavimentação, o material usado na pavimentação, o estado da construção da via ou do seu uso, foram distinguidos pela variável visual tom da cor que visa estabelecer diferença e semelhanças entre as feições.

Nas análises do grau de importância das vias, que foram representadas pela primitiva gráfica linha na carta derivada, verificou-se que todas faziam parte de um nível de detalhamento que a escala permite manter, assim, propõe-se que a referida primitiva gráfica seja mantida.

Feita uma análise da espessura da ciclovia na carta derivada, suas dimensões mostraram-se imperceptíveis. Porém, da generalização semântica verificou-se que o símbolo de ciclovias faz parte do nível de detalhamento cuja escala permite mantê-las. Para a representação da ciclovia propõe-se manter o símbolo que foi usado na carta derivada com as respectivas especificações. Vide o QUADRO 17.

	Símbolos das classes da categoria transporte na carta derivada (1:5.000)		
Ciclovia			
Layer			
RGB	(178, 178, 178)	(255, 255, 115)	(0, 0, 0)

QUADRO 17 – PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA A CICLOVIA.  
FONTE: AUTOR (2014)

Na FIGURA 30 pode ser vista a ciclovia na carta derivada.



FIGURA 30 – APLICAÇÃO DO SÍMBOLO DE CICLOVIA NA CARTA DERIVADA  
FONTE: AUTOR (2014)





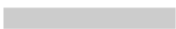







Da análise da percepção e do grau de importância dos elementos das vias na carta derivada foi constatado que era possível mantê-las. Para tal, propõe-se que as feições da classe obras de arte sejam representadas pelos símbolos empregados para representá-los na carta original, conforme os símbolos propostos no QUADRO 18.

Símbolos das classes da categoria transporte na carta derivada (1:5.000)				
classes	Rodovia	Obras de arte		
		passarelas	Pista de pouso	Ponte, viaduto e tuneis
símbolo	---			
RGB_P RGB_C	(255, 0, 0)	(230, 230, 0) (0, 0, 0)	(255, 255, 255) (0, 0, 0)	(30, 0, 138)

QUADRO 18 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA CLASSES DA CATEGORIA TRANSPORTE.  
FONTE: AUTOR (2014)

Uma vez que a escala permite representar as vias com a distinção das suas especificações, sugere-se que a distinção do material de pavimentação de vias seja

representada pelo valor. E que a distinção entre as vias, do ponto de vista da sua destinação, seja representada pelo tom de cor conforme pode se notar no QUADRO 19.

Símbolos das classes da categoria transporte na carta derivada (1:5.000)					
Material de pavimentação das vias			Destinação pelo tipo da via		
	símbolo	RGB- Prech		símbolo	RGB-preench
Blocos de concreto		(225, 225, 225)	Rodovia		(255, 0, 0)
Paralelepípedo		(178, 178, 178)	Via arterial		(230, 152, 0)
Pavimento asfáltico		(204, 204, 204)	Via coletora		(56, 168, 0)
Pedra irregular		(104, 104, 104)	Via estrutural		(168, 0, 132)
Sem pavimentação		(255, 218, 186)	Via local		(156, 156, 156)
Tratamento superficial		(232, 190, 255)	Via original		(202, 137, 102)

QUADRO 19 – PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS ESPECIFICAÇÕES DO ARRUAMENTO.  
FONTE: AUTOR (2014)

Para facilitar a legibilidade da toponímia das vias sugere-se que no mapa derivado topográfico, as vias sejam distinguidas apenas pelo material de pavimentação, deixando a distinção pelo tipo de vias para os mapas temáticos.

A toponímia das vias é um elemento fundamental, neste contexto, propõe-se que seja mantida na carta derivada. E propõe-se que seja representada pelas letras do tipo *arial* ou *time new Roman* no tamanho igual ou superior a 1,2mm de altura, já testado pela SSC (2002) como tamanho mínimo legível. A FIGURA 31 Ilustra as vias na carta topográfica derivada.

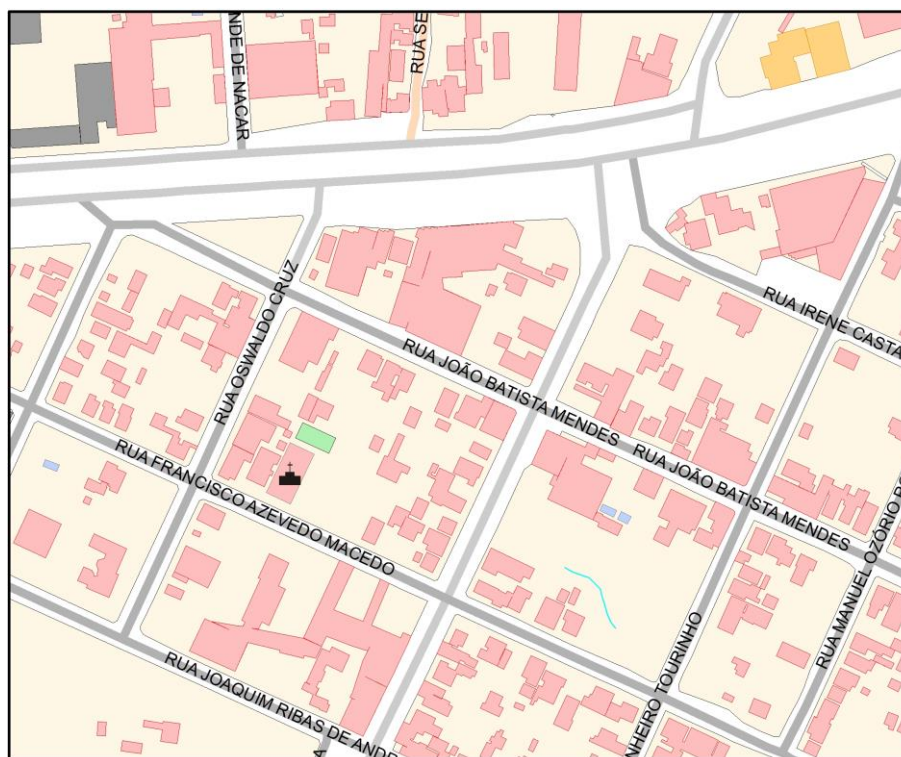


FIGURA 31 - APLICAÇÃO DOS SÍMBOLOS DAS VIAS NA CARTA DERIVADA  
 FONTE: AUTOR (2014)

### 4.3 HIDROGRAFIA

A hidrografia é uma das categorias de feições que auxilia no reconhecimento do local e contribui para a compreensão de outros fenômenos topográficos tais como a vegetação, o relevo, bem como a ocupação do solo pelo homem. As grandes concentrações das urbes são geralmente atraídas pelas condições que a natureza oferece ao ser humano que pode aproveitá-las ou transformá-las para sua sobrevivência.

No contexto de cartografia, hidrografia é entendida como conjunto dos mares, lagos, rios e seus afluentes, cursos de água, canais, e toda a parte líquida que comporta a ocupação do solo de uma dada região. Pode ser classificada quanto à temporariedade, exposição, naturalidade, tamanho, fonte e extensão. Após a análise dos resultados da generalização semântica e reclassificação das feições da categoria

hidrografia, propõe-se como resultados as seguintes classes:




1. Cursos de água e canais: cursos de água e canais perenes expostos, cursos de água e canais temporários expostos, cursos de água canalizada encobertos;
2. Baixio;
3. Lago ou lagoa ou açude: lago ou lagoa ou açude perene e lago ou lagoa ou açude temporário;
4. Linha de costa;
5. Terrenos sujeitos a inundação;
6. Quedas de água: salto ou catarata, cachoeira e corredeira;
7. Fontes e sumidouros: fontes ou nascentes e sumidouro;
8. Mar: oceano, baía e laguna;

A hidrografia é uma feição natural e elemento fundamental que facilita o reconhecimento do local cartografado nos mapas topográficos, e a sua representação torna-se imprescindível.

Da análise da base de dados, constatou-se que entre as classes da categoria hidrografia que estiveram representadas base de dados, apenas a classe fontes e sumidouros esteve representada pelas suas subclasses, nomeadamente piscinas, poços e tanques se demonstraram imperceptíveis na carta derivada.



#### 4.3.1 Tanques e poços

Os tanques e poços de água são de extrema importância como reservatórios e centros de tratamento de água para o consumo humano, como também para irrigação e criação de animais. A sua representação em mapas topográficos facilita o planeamento das atividades relacionadas, porém, tanto no mapa original como no mapa derivado alguns símbolos de tanque estão representados em dimensões imperceptíveis, conforme mostra o QUADRO 20.

1:2.000 (Original)	1: 5.000 ( Derivada)	Símbolo ampliado
		

QUADRO 20 – REDUÇÃO DE ESCALA do TANQUE.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013

Analisando a situação da disposição das feições no mapa original, o símbolo é apenas visível, mas não legível, pois, não é possível distinguir os detalhes do mesmo até o ponto de reconhecer e relacionar com a respectiva legenda. O QUADRO 21 ilustra o símbolo na legenda e o mesmo no mapa original.

Símbolo na legenda	Símbolo no mapa original
	

QUADRO 21 – SÍMBOLO DO TANQUE EM LEGENDA E NO MAPA ORIGINAL.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013

No mapa original, foram constatados casos de alguns símbolos com dimensões imperceptíveis que exige esforço para sua detecção. Vide a FIGURA 32. Esta situação se torna mais grave com a redução da escala.

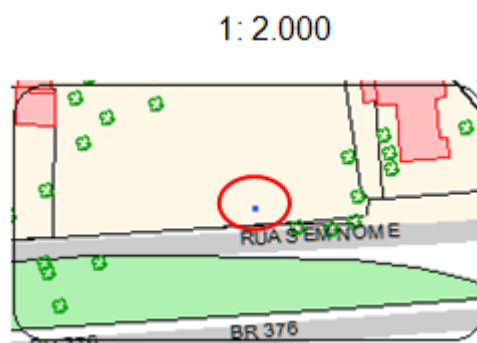




FIGURA 32 – PARTE DO MAPA ORIGINAL ILUSTRANDO O TANQUE COM DIMENSÕES IMPERCEPTÍVEIS.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013

#### 4.3.2 Piscina

Observando o símbolo de piscina no mapa derivado, este apresenta dimensões mínimas apenas visíveis, pois, os detalhes do mesmo não permitem o reconhecimento do símbolo do ponto de vista de legibilidade e percepção, conforme mostra o QUADRO 22.

1:2000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
	

QUADRO 22 – REDUÇÃO DE ESCALA DE PISCINA.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013

Analisando o símbolo de piscina no mapa derivado, pode se notar que este perdeu detalhes que permitem identificar o mesmo no meio de outros símbolos e na legenda, os detalhes estão em dimensões menores que 0,3mm considerados suficientes para distinguir um símbolo (TAURA, 2007).

#### 4.3.3 Açude

Nas análises das feições da classe açude, nenhuma feição esteve abaixo do padrão.

Na base de dados, as feições da categoria hidrografia estiveram representadas pelas primitivas gráficas área e linha. Da análise da percepção e do grau de detalhamento das feições da categoria hidrografia, que foram representadas pela primitiva gráfica área, constatou-se que os cursos de água eram feições importantes e deveriam ser mantidas na carta derivada e representadas pela sua dimensão real correspondente. Para tal, propõe-se que sejam mantidas, representadas pela primitiva gráfica área. Dos resultados da análise do grau de pormenorização da classe fonte e sumidouro, propõe-se que todas as suas subclasses não sejam mantidas na carta derivada.

Nas análises do grau de importância do rio perene e do vale, representados pela primitiva gráfica linha, constatou-se que eram feições importantes cujo nível de



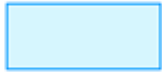
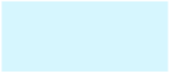


detalhamento permite mantê-los na carta derivada. Em face dessas constatações, propõe-se que sejam mantidos na carta derivada, agregados a cursos de água e representados pela primitiva gráfica linha.

Na base de dados constatou-se que a vegetação mangue ficou representada pelo mesmo símbolo dos cursos de água, de primitiva gráfica área, no entanto, ela constitui um tipo de vegetação predominante de regiões costeiras, desenvolve-se nas águas dos mares. Em face dessas constatações, propõe-se que o seu símbolo seja mantido na carta derivada.

Não houve elementos na base de dados para a análise de Baixo, quedas de água e mar, linha de costa e terrenos sujeitos à inundação. Todavia, a forma de pensar na solução segue o raciocínio das demais feições da categoria hidrografia, dependendo da primitiva gráfica da feição.

Após as análises efetuadas propõe-se que sejam mantidos os símbolos usados na base de dados, incluindo as suas especificações, para representação de cursos de água e lagoa. Para a representação do terreno exposto a inundação, propõe-se que sejam aplicadas as especificações da CTCG (2009). Nenhuma feição da classe mar fazia parte das feições analisadas na base de dados, todavia, devido à sua universalidade, propõe-se que seja representado pelo símbolo proposto pela CTCG (2009). O QUADRO 23 apresenta a proposta de símbolos para as classes da categoria hidrografia.

classes	Lago ou lagoa	Cursos d'agua		Mar
		Perene_L	Perene_A	
símbolo				
RGB-preech. RGB- cont.	(190, 210, 255) (110, 110, 110)	(0, 253, 255)	(214, 246, 254) (0, 153, 255)	(214, 246, 254)

QUADRO 23 - SÍMBOLOS PROPOSTOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA HIDROGRAFIA  
FONTE: AUTOR (2014)

#### 4.4 VEGETAÇÃO

A ocupação urbana, a exploração dos recursos naturais e a expansão da atividade agrícola podem contribuir significativamente para mudanças da vegetação de certa região e, conseqüentemente, para a mudança da paisagem.

O termo vegetação refere-se ao conjunto de espécies de plantas que cobrem o solo e caracterizam uma dada região. Tal como a hidrografia, a vegetação é um dos elementos importantes na caracterização da região que está sendo mapeada, do ponto de vista do uso do solo. O mapeamento da vegetação auxilia o reconhecimento do local bem com o planejamento das atividades afins.

Da análise dos resultados da generalização semântica e reclassificação das feições, propõe-se que a categoria vegetação seja composta pelas seguintes classes:


1. Árvore isolada nos passeios públicos;
2. Vegetação natural: Vegetação natural arbórea, Vegetação natural arbustiva e Vegetação natural rasteira;
3. Culturas: cultura permanente, cultura temporária e cultura mista;
4. Reflorestamento;
5. Mangue;
6. Brejo ou pântano; e
7. Terreno exposto: pedregoso, areia, solo, lago asfáltico, cascalho e saibro.

Da análise da base de dados disponibilizada para a realização desta pesquisa, observou-se que na categoria vegetação a classe predominante é de árvores isoladas, porém, na categoria Hidrografia, foi identificada a vegetação mangue. Na análise dos critérios de percepção do símbolo da árvore isolada, embora geometricamente irregular, foi aplicado a forma do círculo que mais se aproximava da geometria do mesmo.

A árvore isolada é uma classe de feições de dimensão espacial ponto, portanto, foi representada pela primitiva gráfica ponto, por um símbolo pontual convencional. Da generalização semântica, constatou-se que a classe árvore isolada pertence a um nível



de detalhamento cuja escala permite a sua representação. Todavia, a sua representação na carta derivada carece de um ajuste das dimensões do símbolo para torná-lo perceptível, fato que cria um congestionamento da informação e confronto com as demais feições, incluindo a toponímia das vias. Também devido à sua disposição, dispersa em quase todo local mapeado, e à necessidade de acomodar tantas feições em pouco espaço, optou-se por adotar um símbolo que permita boa legibilidade da carta.

Em face dessas constatações, propõe-se que sejam representadas apenas as árvores isoladas que não se encontram dentro do polígono do limite predial nem ao longo das vias e seja adotado o círculo vazio verde, o símbolo pontual de árvore isolada proposto nas especificações técnicas dos símbolos do OS (2006a), para representar árvores isoladas. No que concerne ao tom da cor, propõe-se que sejam aplicadas as especificações do símbolo de árvore isolada que foi usado na base de dados. O QUADRO 24 ilustra o símbolo proposto para representar a classe árvores isoladas na carta derivada.

	Símbolos da vegetação para carta derivada (1:5.000)
Classe	Árvore isolada
Símbolo	
RGB	(0, 158, 0)

QUADRO 24 – PROPOSTA DE SÍMBOLO PARA A CLASSE ÁRVORES ISOLADAS.  
FONTE: AUTOR (2014)

O símbolo proposto para representar a classe árvore isolada na carta derivada apresenta um aspecto mais simples relativamente ao símbolo usado para representar as feições homólogas na carta original, conforme ilustra o QUADRO 25. Essa simplicidade do símbolo pode favorecer a gestão do espaço para acomodar e harmonizar a informação na carta.

Símbolo de árvore isolada	
Aplicada na base de dados	
Proposto pelos Ordnance Survey	

QUADRO 25 – COMPARAÇÃO DE SÍMBOLOS PARA A CLASSE ÁRVORES ISOLADAS  
 FONTE: AUTOR (2014)

Conforme pode ser visto na FIGURA 33, as feições da classe árvore isolada foram representadas de forma que não tenham interferência com outras feições do mapa.



FIGURA 33 – APLICAÇÃO DO SÍMBOLO DE ÁRVORE ISOLADA  
 FONTE: AUTOR (2014)

Em relação a outras classes da categoria vegetação, não houve elementos na base de dados para a sua análise.

#### 4.5 LIMITES

Os limites desempenham um papel de extrema importância nas análises espaciais que envolvem estudo de fatores que ocorrem em uma porção limitada de uma região, como por exemplo, a densidade populacional. O termo limite é uma concepção imaginária usada para delimitação espacial de uma região.

Para a representação gráfica dos limites segue-se uma hierarquia. Eis a proposta das classes da categoria limite, resultantes da generalização semântica e reclassificação:



1. Divisas políticas: divisa internacional, divisa estadual, divisa municipal, divisa distrital, perímetro urbano e divisa de Bairros;
2. Unidades de conservação;
3. Quadra; e
4. Limites de propriedades.

Analisando a base de dados de Campo Largo, todas as classes da categoria limite estiveram representadas na carta original, com a exceção de unidades de conservação. Foi constatado que as feições da categoria limite foram representadas pelas primitivas gráficas área e linha. Após a derivação, nenhum símbolo das classes de limites representadas pela primitiva gráfica área esteve abaixo do padrão.

A análise do grau de importância teve influência na tomada de decisão sobre as feições a serem mantidas na carta derivada, e, conseqüentemente na proposta dos respectivos símbolos. Algumas feições que, pelos resultados da generalização poderiam ser excluídas, foram mantidas, bem como outras que poderiam ser mantidas foram excluídas. No caso da categoria limite, constatou-se que algumas estavam inclusas nas classes de feições cuja representação na carta derivada não é lógica, pois, estão relacionadas com classes de feições de edificações individuais, que se propõe excluir, a partir das análises na categoria edificação. É o caso das classes de limites das propriedades e lotes fechados. Em face dessas constatações, propõe-se que não sejam mantidos na carta derivada.

Quanto à simbologia, propõe-se que seja mantida aquela que foi usada na base de dados e as respectivas especificações para representar as feições homólogas na carta derivada. Na base de dados não houve dados para analisar o símbolo da classe

unidades de conservação, razão pela qual não se fez a proposta do seu símbolo. O QUADRO 26 ilustra a proposta de símbolos para as classes da categoria limite.

Símbolos das classes da categoria limite na carta derivada (1:5.000)		
classe	Divisas políticas	Quadras
símbolo		
RGB-preech.	(212, 208, 200)	(255, 247, 230)
RGB- cont.	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)

QUADRO 26 – PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA LIMITE.  
FONTE: AUTOR (2014)

#### 4.6 INFRAESTRUTURAS

A infraestrutura urbana é entendida como um conjunto de sistemas que visa disponibilizar adequadas condições de vida na urbe. Fornece condições necessárias para o desenvolvimento econômico, social, político e administrativo da urbe. Pode ser classificada em função do uso.



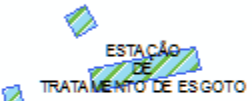



Da análise da tabela de proposição da simbologia para a carta de escala 1:2.000 pela CTCG (2009), constatou-se que as feições pista de pouso e plataforma arquibancada não estavam inclusas em nenhuma classe, segundo a sua classificação, porém, estavam representadas na base de dados na categoria infraestruturas. Pelo fato, propõe-se que sejam inclusas na classe obras de artes na categoria infraestrutura. Após a análise das feições, reclassificação e generalização semântica propõem-se as seguintes classes para a categoria infraestruturas:

- 1 Obras de arte: barragens, açudes, dique ou revestimento, comporta para navegação em rios, quebra-mar, pista de pouso e plataforma arquibancada;
- 2 Geração e transmissão de energia: usinas de geração de energia, linhas de transmissão de energia e subestação;

- 3 Sistema de abastecimento de água e Reservatórios em geral: ponto de captação de água, depósito de água, estação de tratamento de água, adutora e condutos;
- 4 Sistemas de esgotamento sanitário e resíduos: estação de tratamento de esgoto, coletores, enterceptores, resíduos contínuos e resíduos líquidos.

A representação de infraestruturas em mapas topográficos facilita o planejamento urbano. Na base cartográfica de Campo Largo foram representadas estações de tratamento de esgotos; rampa plataforma arquibancada; subestação, Torres de telecomunicação; torres de transmissão; linhas de transmissão; barragens e aeroportos.

Da análise feita na carta original detectou-se que os símbolos de subestação e estação de esgotos perderam detalhes que facilitam a identificação no meio de outros símbolos. O símbolo da rampa plataforma arquibancada tornou-se imperceptível na carta derivada. A toponímia das feições da categoria infraestruturas tornou-se ilegível devido à redução de tamanho. Vide o QUADRO 27.

Infraestrutura	1: 2.000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
Sub-estação		
Estação de tratamento de esgoto		
Rampa plataforma arquibancada		

QUADRO 27 – REDUÇÃO DE ESCALA DE FEIÇÕES DA CATEGORIA INFRAESTRUTURA.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE (2013)

Da análise da base de dados constatou-se que estava representada a classe obras de arte pelas barragens, a geração e transmissão de energia pela subestação,

antenas de comunicação pelas torres de transmissão, torres de telecomunicação, o sistema de esgotamento sanitário representado pela estação de tratamento de esgoto e reservatório em geral representado pelos tanques.

Ainda sobre as análises da base de dados, verificou-se que na representação da classe obras de arte foi aplicada a primitiva gráfica linha; para a geração e transmissão de energia, foi aplicada a primitiva gráfica linha e ponto; para torres, foi aplicada a primitiva gráfica ponto; para o sistema de esgotamento sanitário e reservatórios em geral representados pela primitiva gráfica área.





As antenas de comunicação, geração e transmissão de energia, postes e torres são feições cujo nível de detalhamento, após a generalização semântica, permite a sua representação no mapa derivado, todavia, pelos resultados das análises da sua geometria na carta original, foram consideradas feições pontuais que representam apenas a sua localização. O exagero das dimensões dos símbolos adotados para representá-las, de modo a torná-las perceptíveis implica um congestionamento de informação devido a necessidade de acomodar tantos dados num mesmo espaço. Em face de essas constatações propõe-se excluí-las.

Ainda sobre a análise do grau de importância de representação das classes na carta derivada propõe-se que a classe reservatório em geral não seja mantida. Analisando a percepção das restantes feições da categoria infraestrutura cuja primitiva gráfica área constatou-se que nenhuma esteve a baixo do padrão, embora sua toponímia ficasse ilegível.





Das análises do grau de importância da representação da toponímia verificou-se que a mesma era necessária, porém, o exagero das suas dimensões para torná-la legível, cria um congestionamento da informação na carta. Para manter a estética da carta, propõe-se que seja tratada de igual modo como a toponímia das edificações, desativando os rótulos da toponímia para identificá-la na legenda.

Para a representação de feições da categoria infraestrutura, tanto de primitiva gráfica área como linha, propõe-se que os símbolos que foram usados na carta original para representar as feições homólogas sejam mantidos com as respectivas especificações, conforme ilustra o QUADRO 28.



Símbolos das classes da categoria infraestrutura na carta derivada (1:5000)				
Classe	Obras de arte		Geração e transmissão de energia	
	Lin.	Pol.	Lin.	Pol.
Símbolo				
RGB- preench.	(86, 0, 133)	(255,255,255)	(0, 0, 0)	(151, 219, 242)
RGB- Cont.		(0, 0, 0)		(fundo)

QUADRO 28 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA INFRAESTRUTURAS  
FONTE: AUTOR (2014)

Símbolos das classes da categoria infraestrutura na carta derivada (1:5000)			
Símbolo			
Layer			
RGB- preench.	(255, 255, 255)	(109, 187, 67)	(151, 219, 242)
RGB – Cont.	(64, 101, 235)	-----	-----

QUADRO 29 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS DO SISTEMA SANITÁRIO  
FONTE: AUTOR (2014)

Para distinguir as classes de feições que na carta original foram representadas pelo mesmo símbolo e distinguidos pela toponímia, como o caso do sistema de esgotamento sanitário e subestação geradora de energia, propõe-se que seja mantido o símbolo homólogo na base de dados, uma parte das especificações usadas no preenchimento para representar a subestação e aplicado o símbolo pontual dentro do mesmo. Também, propõe-se que seja adotado o símbolo pontual do Quadro 3.6 Com as respectivas especificações. A FIGURA 34 ilustra a aplicação do símbolo de

subestação geradora de energia na carta derivada.

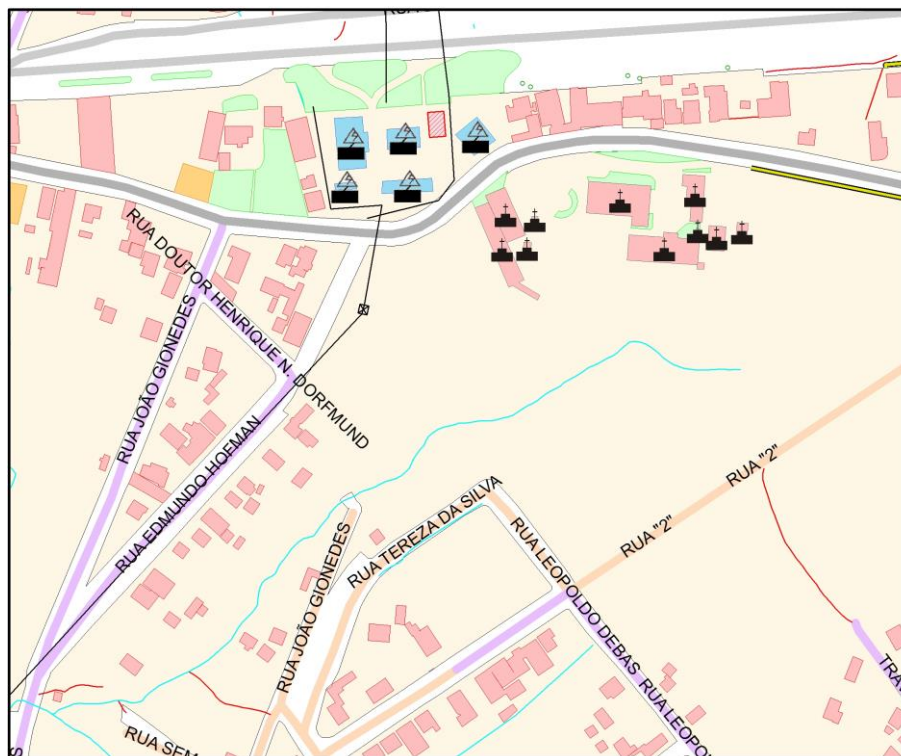


FIGURA 34 - APLICAÇÃO DO SÍMBOLO DE SUBESTAÇÃO GERADORA DE ENERGIA  
FONTE: AUTOR (2014)

#### 4.7 LAZER E DESPORTO

Áreas de lazer e desporto compreendem espaços urbanos ou rurais revestidos de materiais confortáveis e decorações aconchegantes que refletem a beleza natural ou artificial. Geralmente são destinadas ao lazer, descanso e relaxamento para quaisquer pessoas. São criadas de modo que sejam atraentes aos turistas e contribuem para o crescimento da economia desse local.

Após a análise dos resultados da reclassificação e a generalização semântica propõe-se que a categoria lazer e desportos seja composta pelas seguintes classes:

1. Complexos Recreativos: parques temáticos, parques aquáticos, parques de diversão, zoológico, clube, *camping* e pesque e pegue;
2. Praças e Parques Urbanos: praças, parques e jardins botânico

3. Complexos Desportivos Especiais: pista de autódromo, área de autódromo, pista de kartódromo, área de kartódromo, pista de motocross, pista de hipodromo, área do hipódromo e hípicas;
4. Quadras de Esporte: campo de futebol, quadra esportiva e campo de golfe;
5. Piscina

Nas análises da base de dados de Campo Largo constatou-se que foram representadas quadras de esporte, jardins, pistas de motocross e estádios. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram analisadas as quadras de esporte, jardins, pista de motocross, torres de transmissão e estádios. Ainda sobre a análise da base de dados verificou-se que as quadras e pistas de motocross prevalecem perceptíveis na carta derivada, porém, a toponímia tornou-se ilegível. Os jardins tendem a se aglomerar e os símbolos de alguns estádios perderam detalhes que lhes identificam, tornando-se imperceptíveis. Vide o QUADRO 30.

Lazer e Desporto	1: 2.000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
Quadras de esporte		
Jardim		
Pista de motocross		
Torre de transmissão		
Estádio		

QUADRO 30 – REDUÇÃO DE ESCALA DE FEIÇÕES DA CATEGORIA LAZER E DESPORTO  
 FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013



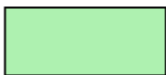
Da análise da base de dados constatou-se que todas as classes de categoria lazer e desporto foram representadas pela primitiva gráfica área. Verificou-se que apenas uma feição da classe praças e parques urbanos tinha área menor que o padrão. As restantes classes da categoria lazer formaram aglomerações de feições e a sua

toponímia ficou com dimensão mínima menor que 1,2mm considerada legível segundo a SSC (2002).

Face as constatações supracitadas propõe-se que nas feições aglomeradas seja aplicado o operador de agregação, tal como foi proposto para as edificações. Propõe-se que a toponímia seja eliminada e representada na legenda para identificar as feições e facilitar a percepção pelos usuários.

Na generalização semântica e reclassificação das feições da categoria lazer e desporto, a classe de piscina foi considerada de um nível a ser representado na carta derivada, porém, ela é uma classe que se propõe ser excluída, a partir das análises da categoria edificações, razão pela qual propõe-se que não seja mantida.

Quanto à simbologia para as classes da categoria lazer e desporto, propõe-se que sejam mantidos os símbolos usados na base de dados, os quais alguns coincidem com os do quadro de símbolos da CTCG (2009). O QUADRO 31 apresenta a proposta de símbolos para as classes da categoria lazer e desporto.

Símbolos das classes da categoria lazer e desporto na carta derivada (1:5000)			
Classe	Praças e parques urbanos	Complexos desportivos especiais	Quadras de esporte
Símbolo			
RGB-preech. RGB-cont.	(209, 255, 207) (0, 255, 0)	(215, 176, 158) (110, 110, 110)	(174, 241, 176) (0, 0, 0)

QUADRO 31 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA LAZER E DESPORTO  
FONTE: AUTOR (2014)

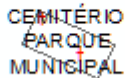

#### 4.8 CEMITÉRIOS

De uma forma geral os cemitérios são considerados locais sagrados pela sua história tradicional e intimamente ligada à igreja, também pelo fato de ser o local onde são preservadas as memórias dos que partiram. Designa-se cemitério ao local onde são enterrados os restos mortais de seres humanos.

É importante reservar espaços para cemitério durante o planejamento de


ocupação de áreas urbanas, no entanto, a sua representação em mapas topográficos pode facilitar as atividades dos urbanistas. Porém, a decisão nos símbolos de sua representação gráfica depende da escala da carta.

Após a generalização semântica e reclassificação das feições, a categoria cemitério tem uma única classe denominada cemitério. Analisando os cemitérios representados na carta derivada ilustrados pelo QUADRO 32 observa-se que foram representados pela área que eles ocupam e símbolos pontuais dentro da área. No que diz respeito à análise da percepção, constatou-se que nenhuma feição esteve abaixo do padrão, porém, a toponímia tornou-se ilegível e os símbolos pontuais tornaram-se imperceptíveis. Vide o QUADRO 32.

Cemitério	1: 2.000 ( Original)	1: 5.000 ( Derivada)
Cemitério		

QUADRO 32 – REDUÇÃO DE ESCALA DE CEMITÉRIO.  
FONTE: ADAPTADO DO PARANACIDADE, 2013

Das análises feitas em relação ao símbolo do cemitério constatou-se que o símbolo usado na base de dados tem as mesmas especificações propostas pela CTCG (2009) e são adequadas para representar feições homólogas na carta derivada. Face às constatações supracitadas, propõe-se que o símbolo de cemitério seja mantido e a toponímia seja desativada para ser representada na legenda. O QUADRO 33 ilustra o símbolo proposto para representar o cemitério na carta derivada.

	Símbolos da categoria cemitério na carta derivada (1:5.000)
Classe	Cemitério
Símbolo	
RGB- símb pontual	(255, 0, 0)
RGB- Cont.	(0, 0, 0)
RGB- preench.	(255, 255, 255)

QUADRO 33 - PROPOSTA DE SÍMBOLO PARA O CEMITÉRIO  
FONTE: AUTOR (2014)

#### 4.9 PONTOS DE APOIO

Os pontos de apoio, no contexto da geodésia, referem-se a uma rede de pontos materializados no terreno cuja sua posição é conhecida num sistema de coordenadas de referência nacional ou internacional, podendo ser planimétrica, vertical ou planialtimétrica. São aplicados para o georreferenciamento de imagens de satélites, para o apoio fotogramétrico e de levantamentos em mapeamento.

Nos mapas topográficos são representados não só como referências para reconhecimento do local mapeado, mas também para auxiliar futuros trabalhos de atualização cartográfica, reimplantação ou locação. Neste contexto, suas especificações são imprescindíveis, razão pela qual propõe-se que não sejam submetidos à generalização semântica. Eles podem ser classificados de acordo com o uso.

A seguir apresentam-se as classes e as respectivas subclasses da categoria pontos de apoio:

##### 1 Pontos de apoio fundamentais

Subclasses:

- 1) Pontos de apoio fundamental horizontal;
- 2) Pontos de apoio fundamental vertical;
- 3) Ponto de apoio fundamental horizontal e vertical.

##### 2 Pontos de apoio básico

- 1) Pontos de apoio básico horizontal;
- 2) Pontos de apoio básico vertical;
- 3) Ponto de apoio básico horizontal e vertical.

##### 3 Pontos de apoio suplementar

- 1) pontos de apoio suplementar planialtimétrico.

##### 4 Estações de rede de monitoramento contínuo GPS

- 2) Estações de monitoramento contínuo (RBMC);
- 3) Redes de monitoramento contínuo de particulares.

Os pontos de apoio constituem um tipo de dados cuja dimensão espacial e a primitiva gráfica é o ponto. Devido à sua importância nas cartas topográficas, não apenas para descrição do local mapeado, mas também para a orientação de futuros trabalhos topo-geodésicos, propõe-se que todos os pontos sejam mantidos.

Quanto à representação dos pontos de apoio na carta derivada sugere-se que sejam aplicados os símbolos propostos pela CTCG (2009) para representar as feições homólogas na carta topográfica de escala 1:2.000. Na análise da base de dados verificou-se que os mesmos símbolos foram usados na representação de pontos de apoio, porém, o símbolo de apoio horizontal foi o mesmo usado para representar os pontos de apoio horizontal e vertical. O QUADRO 34 apresenta a proposta de símbolos para as classes da categoria pontos de apoio.

Símbolos da categoria pontos de apoio na carta derivada (1:5.000)		
Pontos de apoio	Classes	símbolos
Fundamental	Vertical	≡
	horizontal	△
	Horizontal e vertical	
Suplementar	Planialtimétrico	✦
Básico	Vertical	□
	Horizontal	△
	Vertical e horizontal	
GPS	RBMC	⊙
	RMC de particulares	

QUADRO 34 - PROPOSTA DE SÍMBOLOS PARA AS CLASSES DA CATEGORIA PONTOS DE APOIO  
 FONTE: AUTOR (2014)

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa desenvolvida neste trabalho teve como propósito a proposição de símbolos para as cartas topográficas de escala 1:5.000. Foi possível propor uma simbologia que se adequa à escala 1:5.000 através das análises de símbolos propostos pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento, generalização semântica e reclassificação das feições representadas a partir da carta de 1:2.000. Embora a pesquisa deste grupo inerente à criação de uma biblioteca de símbolos não esteja terminada, seus resultados serviram de base para o desenvolvimento do trabalho.

O sucesso da pesquisa deve-se às análises e aplicações dos símbolos constantes da base de dados de Campo Largo, dos símbolos do quadro de simbologia proposta pela CTCG (2009), o catálogo de símbolos e as convenções cartográficas da segunda parte do manual T 34-700 (2000), os quais apresentam especificações e características dos sinais convencionais para o emprego em cartas topográficas no Brasil.

A proposição da simbologia para representação das feições topográficas numa certa escala carece de manutenção de harmonia entre estas e os símbolos das escalas subsequentes, para permitir a articulação das cartas e facilitar a comunicação cartográfica. Durante a análise da base de dados e dos critérios de percepção dos símbolos na carta derivada é fundamental a consideração dos aspectos de linguagem cartográfica e da semiologia gráfica que visam proporcionar um nível de comunicação cartográfica.

As decisões sobre a reclassificação e categorização das feições que devem ser representadas nos mapas topográficos derivados, baseia-se nos resultados da generalização semântica e análise do grau de importância da feição na carta derivada. Neste contexto há necessidade de efetuar uma análise entorno das feições das classes de todas as categorias e suas relações.

Em princípio, todas as decisões sobre as propostas dos símbolos devem ser tomadas a partir das análises sobre as feições da base de dados, porém, as feições



obviamente conhecidas e com a simbologia universalmente reconhecida, como o caso do mar, não necessitam de qualquer análise para proposição de seu símbolo, basta a aplicação.

Excetuando o mar, na realização do presente trabalho foram consideradas apenas feições presentes na base de dados nas análises para posterior proposta de seus símbolos. Em face disso, recomenda-se que se faça mais estudos com vista a propor símbolos das feições a serem representadas nas cartas topográficas de escala 1:5.000, abrangendo outras feições características das cidades da costa, vegetação típica de diversa natureza e outras feições que não caracterizam a região estudada.

Dada a diversidade de pesquisas efetuadas com vista a estabelecer padrões de símbolos para a representação de feições, as opções de escolha dos símbolos para representar uma feição tendem a aumentar, todavia, há que-se considerar as especificidades para o emprego a nível nacional. Em face disso, recomenda-se que sejam desenvolvidas pesquisas concernentes à padronização simbólica que reflète a realidade do tipo de feições de cada região ou país.

A avaliação do grau de aplicabilidade da metodologia adotada mostrou que nem sempre é possível representar todas as feições cujo nível de detalhamento apurado com a generalização semântica, permite ser mantidas na carta derivada. Recomenda-se que as decisões sobre a seleção da informação por constar na carta derivada sejam tomadas de acordo com a análise da densidade da informação da região mapeada e das relações entre as feições da carta.

A avaliação da solução proposta para a simbologia baseou-se nas análises na carta derivada, das feições escolhidas para experimentos, sem, no entanto, obedecer a um teste de percepção rigoroso, tal como esteve previsto no projeto da pesquisa. E consistiu nas discussões entre o autor do trabalho, colegas do laboratório e o grupo de pesquisa de cartografia. Recomenda-se que seja elaborada a carta topográfica de escala 1:5000, aplicando a simbologia proposta e que seja testada junto aos demais usuários da cartografia topográfica.

Para responder às necessidades do país, no âmbito da padronização simbólica para as cartas topográficas em escalas maiores, sugere-se que os símbolos propostos

neste trabalho sejam de uso nacional. E para facilitar o processo de proposição de símbolos para as cartas derivadas, propõe-se que sejam desenvolvidas pesquisas que visem a automatização do processo de generalização cartográfica, identificação e solução dos problemas de imperceptibilidade. E para facilitar a manipulação de dados propõe-se que seja criado um modelo de dados cadastral.

Do estudo feito pode se concluir que a maior parte dos símbolos propostos para representar feições nas cartas topográficas de escala 1:2000 pode ser usado para representar as feições homólogas na carta derivada de escala 1:5000. No entanto, é necessário considerar a dimensão mínima perceptível. O anexo I ilustra o quadro resumo dos símbolos propostos.

Uma das contribuições da pesquisa é o raciocínio que o cartógrafo deve seguir para a simbolização em mapas topográficos derivados. Em geral, a primeira fase da proposta se símbolos consiste na identificação da dimensão espacial dos dados; levando em consideração que para as feições a serem representadas em mapas topográficos, o nível de medida é nominal; na segunda, faz-se a análise da base de dados, e identificação das primitivas gráficas aplicadas para representá-los na carta original; na terceira, faz-se a redução da escala da carta original para escala da carta derivada e avaliação da disposição visual das feições após a derivação, para posterior tomada de decisões sobre as primitivas gráficas a serem aplicados para representar os dados na carta derivada e o respectivo símbolo. É de salientar que, as decisões devem ser tomadas para cada classe de feições, após a análise da base de dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTIN, J. **A neográfica e o tratamento gráfico da informação**. Tradução de Westphalen. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 1986. 273p

BERTIN, J. **Semiology Of Graphics - Diagramas Networks Maps**. París, 1983. 415p. Traduzido por William J. Berg.

BAELLA, B; PLA, M. **Map Generalization To Obtain The Topographic Map Of Catalonia 1: 10.000**. Artigo. Barcelona-Spain. 1999

BOS, E.S. **Cartographic Symbol Design**. ITC Cartography Courses Only. 1984. 85p

Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento-CTCG. **Recomendação técnica CTCG 001/96. Padronização das escalas utilizadas nos trabalhos cartográficos**. Curitiba, 2009.

CASTRO, F.V.F. **Cartografia temática**. Universidade Federal de Minas Gerais-Instituto de Geociencias. Belo Horizonte, 2004.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Noções básicas de cartografia**. Disponível em [www.ibge.gov.com](http://www.ibge.gov.com). Acesso em Março 2013.

IBGE – **Aspectos relevantes dos nomes geográficos e os procedimentos de carga do BNGB**-Diretoria de Geociencias – Coordenação de Cartografia. Centro de Referencia em nomes Geográficos. R. J. 2008.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em 22 de Julho de 2014.

KEATES, J. S. **Projecto e produção cartográfica**. 1973. 240p.

KRAAK, M. J; Ormeling, F. Cartography: **Visualization of spatial data**. Third edition, England, 2010. 198p

KOLACNY, A. **Cartographic information – A fundamental concept and term in modern cartography**. University of Toronto Press, 1977.

MENEGAZZI, Lenita Acco. **Simbologia cartográfica para biodiversidade: Situação e critérios para elaboração**. Itají, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental)- Universidade do Vale do ITAJAI.

MACEACHREN, A. M. **Some truth with maps: A siymbolization and design**. Copyright, Association of American Geographers. 1994.

Manual Técnico (T 34-700) das convenções Cartográficas. **Normas para o emprego dos símbolos**. 2ª edição, primeira parte. Brasil, 1998.

Manual Técnico (T 34-700) das convenções Cartográficas. **Catálogo de símbolos**. 2ª edição, segunda parte. Brasil, 2000.

MCMMASTER, R. B; SHEA, K.S. **Generalization on digital cartography**. Washington: Association of American Geographers. 1992.

Ordnance Survey. **Os MasterMap topography layer- user guide and technical specification**. Grã-Bretanha, 2010.

Ordnance Survey. **Os Sitemap topography - User guide and technical specification**. Grã-Bretanha, 2006a.

Ordnance Survey. **Os MasterMap - Part 2: Technical specification**. Grã-Bretanha, 2006b.

PETERSON, M.P. Interactive and animated cartography. University of Nebraska, Omaha. 1995. 257p

POMBO, R.M; ROMERO. J. M; DELAZARI, L. S. **Projeto cartográfico para a análise da evolução do crescimento urbano na cidade de Curitiba**. Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e tecnologias da Geoinformação, Recife, Pernambuco. 2010

RODRIGUES, S.C; SOUSA, L.H.F. **Comunicação cartográfica: bases conceituais para o entendimento da linguagem cartográfica**. S. Paulo, 2008.

SLUTER, C.R. **Sistema para visualização de informações cartográficas para planejamento urbano**. São José dos Campos. 2000. Tese- Doutorado em computação Aplicada. INPE.

SLUTER, C.R. **Uma abordagem sistêmica para o desenvolvimento de projeto cartográfico como parte do processo de comunicação cartográfica**. Londrina, 2008. Artigo. Departamento de Geomática-UFPR.

SLUTER, C.R. **Sistema especialista para geração de mapas temáticos**. Revista Brasileira de Cartografia. Número 53 – Dezembro 2001.

SANTIL, F. L. P. **Desenvolvimento de um protótipo de atlas eletrônico de unidades de conservação para educação ambiental**. Presidente Prudente, 2001. Dissertação ( Mestrado em Ciências Cartográficas)-Universidade Estadual Paulista.

SLOCUM, T.A et al. **The thematic cartography and visualization**. USA, 2010.

SWISS SOCIETY OF CARTOGRAPHY. **Cartographic generalization-Topographic maps. 1987**

SWISS SOCIETY OF CARTOGRAPHY. **Topographic maps – Map graphic and generalization**. Cartographic Publication Series No 17. 2002. 121p

SILVA, V. O. da; CASSOL, R. **Evolução da cartografia no ensino da geografia: Um olhar sobre os caminhos percorridos**. Santa Maria, 2010. Artigo. Ensino e pesquisa. UFSM.

TAURA, Tatiana Ayako. **Estudo da simbologia para cartas nas escalas 1: 2000, 1: 5000 e 1 : 10.000 de mapeamento urbano do paranacidade e generalização cartográfica.** Curitiba, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas)-Universidade Federal do Paraná.

VARANKA, D. **A topographic feature taxonomy for a.u.s. national topographing mapping ontologic.** U.S. Geological Survey 1400, Independence Road Rolla, Mo 65401 USA, 2009.

## **DOCUMENTOS CONSULTADOS**

BUENO. F da S. **Minidicionário da lingua portuguesa.** 2 ed. S. Paulo, 2007. 864p













Universidade Federal do Paraná. **Normas para apresentação de documentos científicos: Teses, dissertações, monografias e outros trabalhos acadêmicos.** SIBI-Curitiba: Editora ufpr, 2007.

LACATOS, E.M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 7 ed. S. Paulo: Editora Atlas S.A, 2010.












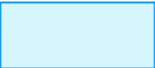

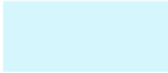
GIL, A. C. **Como elaborar projetos de Pesquisa.** 5 ed. S. Paulo: Editora Atlas S.A, 2010.










**ANEXOS:**



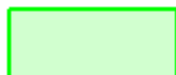

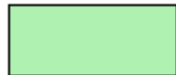





- I. Quadro resumo dos símbolos propostos;
- II. Aplicação dos símbolos na carta topográfica derivada;
- III. Aplicação dos símbolos na carta temática;

SIMBOLOGIA - EDIFICAÇÕES					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Edificações residenciais	A		(255, 190, 190)	(255, 0, 0)	-----
Edificações de desporto e lazer	A		(232, 190, 255)	(197, 0, 255)	-----
Instituição de ensino	A/P		(255, 190, 190)	(110, 110, 110)	RGB do fundo
Templo religioso	A/P		(255, 110, 190)	(110, 110, 110)	RGB do fundo
Saúde	A/P		(255, 190, 190)	(110, 110, 110)	RGB do fundo
Edificações de administração pública e transporte	A/L		(255, 0, 0) (250, 220, 225)	(255, 0, 0)	-----
Referência comercial	A		(255, 211, 127)	(230, 125, 0)	-----
Edificação industrial	A		(156, 156, 156)	(0, 0, 0)	-----
SIMBOLOGIA - TRANSPORTE					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Blocos de concreto	A		(225, 225, 225)	-----	Pavimentação das vias
Paralelepípedo	A		(178, 178, 178)	-----	Pavimentação das vias
Pavimento asfáltico	A		(204, 204, 204)	-----	Pavimentação das vias
Pedra irregular	A		(104, 104, 104)	-----	Pavimentação das vias



Sem pavimentação	A		(255, 218, 186)	-----	Pavimentação das vias
Tratamento superficial	A		(232, 190, 255)	-----	Pavimentação das vias
Rodovia	L		(255, 0, 0)	-----	-----
Obras de arte	A		(230, 230, 0)	(0, 0, 0)	Passarela
	A		(255, 255, 255)	(0, 0, 0)	Pista de pouso
	L		(30, 0, 138)	-----	Ponte, viaduto e tuneis
Ciclovía	-----		-----	-----	-----
	A		(178, 178, 178)	-----	Layer
	A		(255, 255, 115)	-----	Layer
	P		(0, 0, 0)	-----	Layer
SIMBOLOGIA - HIDROGRAFIA					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Lago ou lagoa	A		(190, 210, 255)	(110, 110, 110)	-----
Cursos d'agua	A		(214, 246, 254)	(0, 153, 255)	Perene – area
	L		(0, 253, 255)		Perene - linha
Mar	A		(214, 246, 254)	-----	-----

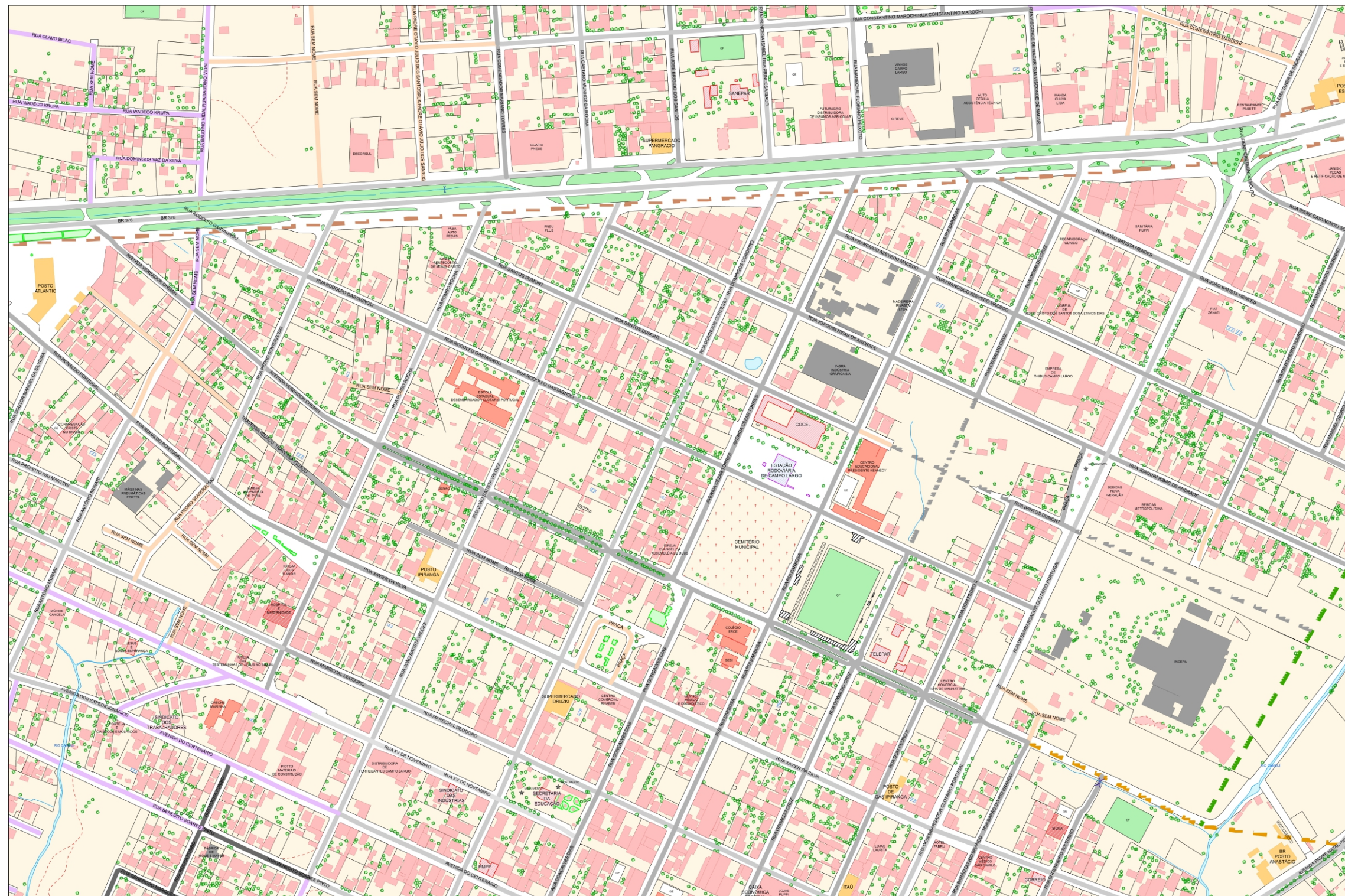
SIMBOLOGIA - VEGETAÇÃO					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Árvore isolada	P		(0, 158, 0)	-----	-----
SIMBOLOGIA - LIMITES					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Divisas políticas	A		(212, 208, 200)	(0, 0, 0)	-----
Quadras	A		(255, 247, 230)	(0, 0, 0)	-----
SIMBOLOGIA - INFRAESTRUTURAS					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Obras de arte	L		(86, 0, 133)		Linha
	A		(255,255,255)	(0, 0, 0)	Polígono
Geração e transmissão de energia	L		(0, 0, 0)	-----	-----
	A/P		(151, 219, 242)	-----	RGB do fundo
Sistema sanitário	A		-----	-----	-----
	A		(255, 255, 255)	(64, 101, 235)	Layer

	A		(109, 187, 67)	-----	Layer
	A		(151, 219, 242)	-----	Layer
SIMBOLOGIA - LAZER E DESPORTO					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Praças e parques urbanos	A		(209, 255, 207)	(0, 255, 0)	-----
Complexos desportivos especiais	A		(215, 176, 158)	(110, 110, 110)	-----
Quadras de esporte	A		(174, 241, 176)	(0, 0, 0)	-----
SIMBOLOGIA - CEMITÉRIO					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Cemitério	A/P		(255, 255, 255)	(0, 0, 0)	-----
			(255, 0, 0)	-----	RGB do símbolo pontual
SIMBOLOGIA – PONTOS DE APOIO					
CLASSE	PRIMITIVA GRÁFICA	SÍMBOLO	RGB - PREENCHIMENTO	RGB - CONTORNO	OBS:
Funamental vertical	P		(0, 0, 0)	-----	-----
Funamental horizontal	P		(0, 0, 0)	-----	Apoio fundamental horizontal e vertical
Funamental vertical e horizontal					
Suplementar	P		(0, 0, 0)	-----	-----
Básico vertical	P		(0, 0, 0)	-----	-----

Básico horizontal	P		(0, 0, 0)	-----	Apoio básico horizontal e vertical
Básico Vertical e horizontal					
GPS	P		(0, 0, 0)	-----	RBMC e RMC de particulares



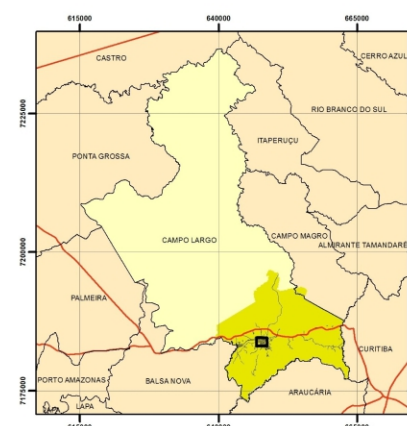
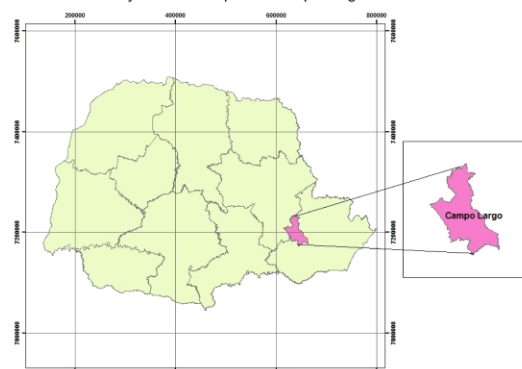
# Trecho do mapa topográfico - Município de Campo Largo



## Legenda

- Cemitérios
- Edificação do clube social
- Referência comercial
- Edificação transporte
- Edificação templos
- Edificação saúde
- Edificação pública
- Edificação ensino
- Edificação comercial
- Edificação residencial
- Edificação ruínas
- Edificação industrial
- Chafariz monumento
- Quadra de esporte
- Quadra de esporte
- Jardim
- Pista de motocross
- Estádio
- Subestação
- Estação de tratamento de esgoto
- Torres de telecomunicação
- Torres de transmissão
- Linhas de transmissão
- Rampa da plataforma da arquibancada
- Árvore isolada
- Mangues
- Drenos
- Rio Perene
- Rio Perene
- Poços e tanques
- Piscinas
- Açudes
- Caminhos e trilhas
- Pontes e viadutos
- Ciclovia
- Passarela
- Pinguela
- Canteiro central
- Blocos de Concreto
- Paralelepípedo
- Pavimento Asfáltico
- Pedra Irregular
- Sem Pavimentação
- Tratamento Superficial
- Rodovia, EXISTENTE
- Rodovia, Projetado
- Via Arterial, EXISTENTE
- Via Arterial, Projetado
- Via Coletora, EXISTENTE
- Via Coletora, Projetado
- Via Estrutural, EXISTENTE
- Via Estrutural, Projetado
- Via Local, EXISTENTE
- Via Local, Projetado
- Via Marginal, EXISTENTE
- Via Marginal, Projetado
- Limite de propriedades
- Lotes fechados
- Alinhamento predial
- Perímetro urbano
- Chafariz monumento

Localização do município de Campo Largo



DATUM: SAD-1969  
Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)  
Zona 22S MC: - 51 °

Escala 1:2.000 1 cm = 20 m



Responsável técnica:  
Gilaida Rafael Natingue

Supervisão técnica:  
Luciene S. Delazari

Curitiba - Brasil  
Data: Junho de 2014



### Trecho do Mapa Temático - Campo Largo

